BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA ARGENTINA 1816•2016

BICENTENARIO de la Independencia Argentina 1816 - TUCUMÁN - 2016

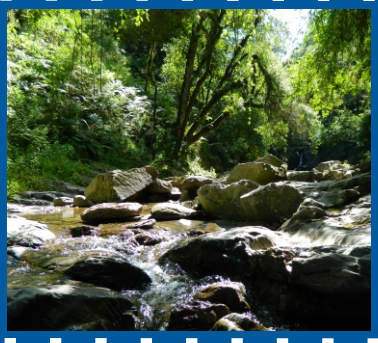


elaus

III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables

23 al 25 de noviembre de 2016
San Miguel de Tucumán, Tucumán – República Argentina

ISBN 978-987-754-056-7








III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables

23 al 25 de Noviembre de 2016

San Miguel de Tucumán – Tucumán

Argentina

III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables

LIBRO DE TRABAJOS

Noviembre de 2016
San Miguel de Tucumán – Tucumán
Argentina

III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables : libro de trabajos / Peter Thomas ... [et al.] ; compilado por Melina Araceli Sgariglia ; José Rodolfo Soberón ; Carlos Formigli ; editado por María Rocío Dip Maderuelo ; César Augusto Moreno ; Elvira Yolanda Guido. - 1a ed . - San Miguel de Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-754-056-7

1. Desarrollo Sustentable. 2. Universidad . 3. Jornadas. I. Thomas, Peter II. Sgariglia, Melina Araceli, comp. III. Soberón, José Rodolfo, comp. IV. Formigli, Carlos, comp. V. Dip Maderuelo, María Rocío, ed. VI. Moreno, César Augusto, ed. VII. Guido, Elvira Yolanda, ed.

CDD 378.007



COMISIÓN ORGANIZADORA LOCAL

Presidenta
Lic. María Rocío Dip Maderuelo
Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Tucumán

Secretaria
Dra. Melina Araceli Sgariglia
Facultad de Bioquímica Química y Farmacia - Universidad Nacional de Tucumán

Pro-Secretario
Dr. José Rodolfo Soberón
Facultad de Bioquímica Química y Farmacia - Universidad Nacional de Tucumán

Tesorero
Geol. César Augusto Moreno
Facultad de Ciencias Naturales e IML - Universidad Nacional de Tucumán

Vocales
Mag. Elvira Yolanda Guido
Facultad de Ciencias Naturales e IML - Universidad Nacional de Tucumán

Dr. Diego Alejandro Sampietro
Facultad de Bioquímica Química y Farmacia - Universidad Nacional de Tucumán

Dr. Carlos Formigli
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán

Lic. María Priscilla Portillo Mongelli
Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Tucumán

COMISIÓN ORGANIZADORA EXTRANJERA

Dr. Eugênio Ávila Pedrozo
Universidad Federal do Rio Grande do Sul - Brasil

Dr. Walter Leal Filho
Hamburg University of Applied Sciences - Alemania

Dra. Luciana Brandli
Universidad de Passo Fundo - Brasil

Dra. Susana Bautista Blasco
Universidad Complutense de Madrid - España

Prof. Darci Campani
Universidad Federal do Rio Grande do Sul - Brasil

Dra. Rejane Tubino
Universidad Federal do Rio Grande do Sul – Brasil

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Asher Kiperstok - UFSB - Brasil
Dr. Carlos M. Falcón - UNT - Argentina
Dr. Charbel J. Chiapetta Jabbour - USP - Brasil
Dr. Eugenio Avila Pedrozo - UFRGS - Brasil
Dr. Gesinaldo A. Cândido - UFCG - Brasil
Dr. Gustavo F. Sosa - UNT - Argentina
Dr. Hector R. Grau - UNT - Argentina
Dr. Hugo Fernández - UNT - Argentina
Dr. Javier D. García - UNSTA/UTN - Argentina
Dr. Jonás Cardona Venturini - UNISINOS - Brasil
Dr. Juan Pablo Juliá - UNT - Argentina
Dr. Luis Felipe M. Nascimento - UFRGS - Brasil
Dr. Marcos A. Leite Frandoloso - UPF - Brasil
Dr. Martín Sirombra - UNT - Argentina
Dr. Raul O. Pedraza - UNT - Argentina
Dr. Roque F. Caro - UNT - Argentina
Dr. Sergio Georgieff - UNT - Argentina
Dr. Walter Leal Filho - HAW Hamburg - Alemania
Dra. Graciela L. del C. Tonello - UNT - Argentina
Dra. Silvia Saad - UNT - Argentina
Dra. Celia I. Brandán de Weht - UNT - Argentina
Dra. Claudia Gómez López - UNT - Argentina
Dra. Gladys Ducca - UNT - Argentina
Dra. Gladys García - UNSa - Argentina
Dra. Izabel Zaneti - UnB - Brasil
Dra. Liliana del V. Neder - UNT - Argentina
Dra. Liliana N. Fracchia - UNT - Argentina
Dra. Lisiane C. Palma - IFRS - Brasil
Dra. Luciana Londero Brandli - UPF - Brasil
Dra. Margarita Hidalgo - UNT - Argentina
Dra. María A. Carreras - UCSE - Argentina
Dra. María E. Puchulu - UNT - Argentina
Dra. María M. Sampietro Vattuone - UNT - Argentina
Dra. María P. Carreras - UNT - Argentina
Dra. María S. Gianfrancisco - CONICET - Argentina
Dra. Mariluce Paes de Souza - UNIR - Brasil
Dra. Marta Tocchetto - UFSM - Brasil
Dra. Patricia Silva Leme - USP - Brasil
Dra. Rejane Tubino - UFRGS - Brasil
Dra. Rosalba Frias Navarro - Pontificia Universidad Javeriana - Colombia
Dra. Tania Nunes da Silva - UFRGS - Brasil
Dra. Venice Grings - UFSM - Brasil
Ing. Agr. Silvia C. Guillén - UNT - Argentina
Ing. Carolina Sánchez - UCASAL - Argentina
Ing. Celmira N. Piquard - UNT - Argentina
Ing. Marcela Colombo - UNT - Argentina
Ing. Ricardo Rodríguez - UNSTA - Argentina
Ing. Susana B. Chauvet - UNT - Argentina
Lic. Dalia E. Ayala Islas - UNAM - México
Lic. Eliana Rodríguez - UNT/UNSTA - Argentina
Lic. Pablo A. Quiroga - UNT - Argentina
Mg. Eugenia Manzur - UNT - Argentina
Mg. Ing. Álvaro Bravo - UNT - Argentina
Mg. Ing. Eduardo Martel - UNT - Argentina
Mg. Ing. Jorge González - UNT - Argentina
Mg. Ing. Rubén del V. Fadel - UNT - Argentina
Mg. Natalia Cecilia Habib - UNT - Argentina
Mg. Pablo José Sesma - UNT - Argentina
Mg. Rosa M. Cruz - UNT – Argentina
Mg. Roxana, Laks - CIIDEPT – Argentina

COMITÉ EDITORIAL

Lic. María Rocío Dip Maderuelo
Geol. César Augusto Moreno
Mag. Elvira Yolanda Guido

La totalidad de los trabajos contenidos en este libro fueron evaluados por el Comité Científico.

Sponsors del Evento

Galicia

LEGISLADOR RAÚL ALBARRACÍN

Honorable Legislatura Tucumán

LV12 RADIO INDEPENDENCIA AM590 | FM105.1

TUCUMÁN TURISMO GOBIERNO DE TUCUMÁN

Auspiciantes del Evento

UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNSTA Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino

Universidad Nacional de Quilmes

UCASAL UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA

UCSE

Ciencias y Tecnología

RED TEMÁTICA DE MEDIO AMBIENTE UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

UTN UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL Facultad Regional Tucumán

UNIVERSIDAD CAECE

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

FACULTAD DE BIOQUÍMICA QUÍMICA Y FARMACIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

FACULTAD DE ARTES UNT

CONICET TUCUMÁN

25 AÑOS Asociación de Universidades GRUPO MONTEVIDEO

Colegio de Biotecnología Lista Verde

AGA UFRGS

ifmsa Argentina

LEAMet Laboratório de Estudos Ambientais para a Metalurgia

RAUSA

SECRETARÍA DE POSGRADO UNT

SOCIEBIO

JCI Tucumán

ÍNDICE DE TRABAJOS

Prólogo.....1

COMUNICACIONES ORALES

Formación Universitaria para Desarrollo Sustentable a nivel de Grado y Posgrado

EXPERIENCIA SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y RECUPERACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO (MENDOZA-ARGENTINA)
Peter Thomas; Cristina Pampillón; Mariana Perosa; Leandro Maldonado; Maximiliano Di Cesare; Carlos Ayala; Natalia Imazio; Nadia Izuel; Leticia Vega; Pablo Suárez Lorenzi; Pamela Peterle 5

EDUCACIÓN TERAPÉUTICA EN ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRASMISIBLES
Silvia Gorban de Lapertosa; Nancy Edda Sotelo de Sanchez; Beatriz Burgos; Narella Colussi; Clara Aquino de Costa; Mirtha Villagra; María Laura Pomares; Gabriela Cuzziol, Claudio López; Badaracco Maria; Katherine Acosta; Vanesa Davila; Maria Cecilia Monzón Hernández 15

DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA A LA EDUCACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD
Mónica Moya 23

USO DEL ÍNDICE QBRy EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ÁREA RIBEREÑA DEL RÍO ROMANO (MONTEROS, TUCUMÁN) COMO HERRAMIENTA PRÁCTICA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL
Ma.de los Ángeles Lagoria; Miguel A. Pomares; Gimena M. D. Ávila Herrera; Marcos D. Ponssa; Mariela A. Alderete; Martín G. Sirombra 31

FORMACIÓN UNIVERSITARIA PARA UNA ARQUITECTURA SUSTENTABLE EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UNT
Ledesma S.L., Gonzalo G.E., Nota V.M., Martinez C.F. Cisterna M.S., Márquez Vega S.G., Quiñones G.I., Llabra C., Ramos M., Atencia Gualda S., Villa C. 42

VINCULACIÓN DOCENTE - ALUMNO EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA. EXPERIENCIAS EN NUESTRA CÁTEDRA
Orphèe Cecilia; Cruz Magdalena; Fuentes María Elena; González Silvia 52

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE UNA PERSPECTIVA SUSTENTABLE: LA BIODIVERSIDAD Y SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA
Pomares, Miguel A.; Lagoria, María de los Ángeles; Ávila Herrera, Gimena M. D.; Lagoria, Lourdes J.; Alderete, Mariela del Carmen; Sirombra, Martin G. 61

PROGRAMA GUÍA CULTURAL PARA LA SALVAGUARDA DEL PATRIMONIO NATURAL, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Aura Liseth Cabas Arango 71

ACTITUDES CULTURALES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES
Diego Hernández García; Diego Hernández García; Ciro Alfonso Serna Mendoza 81

INTEGRACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL A LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN EL ÁREA BIOQUÍMICA: ESTUDIO DE CASO EN UNA ASIGNATURA UNIVERSITARIA EN TEMUCO (CHILE)
Juan Carlos Ramírez Flores; Paula Cartes Indo; Marysol Alvear Zamora 91

SUSTENTABILIDAD UNIVERSITARIA EN CHILE
Óscar Mercado Muñoz 102

TRANSPORTE CICLÍSTICO: CONDIÇÕES DE ACESSO E PERMANÊNCIA EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Ariane Kuhnen; Nikolas Olekszechen 113

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM AGENTE MULTIPLICADOR DE COMPORTAMENTOS PRÓ-AMBIENTAIS NAS ESCOLAS
Leandro Ravel de Freitas Ventura; Darci Barnech Campani; Paulo Robinson da Silva Samuel 123

REFLEXÃO CRÍTICA, APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: CONGRUÊNCIA ENTRE CONSTRUCTOS
Jaqueline Guimarães Santos; Eugenio Avila Pedrozo 130

POR UMA UNIVERSIDADE MAIS SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRA
Ana Paula Ferreira Alves; Marizete da Silva Ferreira; Jaqueline Guimarães Santos 142

SUSTENTABILIDADE NO ENSINO SUPERIOR: A PERCEPÇÃO DOS DOCENTES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO
Jaqueline Guimarães Santos; Déborah Laysa de Lima Oliveira; Karla Francielle Vieira de Oliveira; Pâmela Karolina Dias 152

O PAISAGISMO PRODUTIVO COMO MEIO TRANSFORMADOR SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DE MEDIDAS EDUCACIONAIS
Evanisa F. R. Quevedo Melo; Isadora Roman Marsiglio; Laura Bortoncello; Luise Tainá Dalla Libera; João Henrique Cenci 164

APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUTURO: ESTUDO DE CASOS EM CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO NO CANADÁ E NO BRASIL
Soraia Schutel; Eugênio Avila Pedrozo; Tânia Nunes da Silva 173

DIAGNÓSTICO E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA FABICO DA UFRGS
Tailana Bubolz Jeske; Darci Barnech Campani; Paulo Robinson da Silva Samuel 183

SEMINÁRIOS DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO NA UNIVERSIDADE E COMUNIDADES LOCAL E REGIONAL
Venice Teresinha Grings; Mariana Marques Wolf 189

TALLER DE COMPOSTAJE COMO HERRAMIENTA PARA ENSEÑAR UNA TECNICA SUSTENTABLE
Ana Laura Moya; Mónica Noemí Pasculli 198

LA EXPERIENCIA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA: EL PROGRAMA UNSAM SUSTENTABLE
Erika Francescon; España Verrastro; Federico Quilici; Martín Constantino 208

ANTROPOLOGIA LABORAL: UN MODELO DE GESTION SUSTENTABLE
Ricardo Raúl Rodríguez 218

INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LAS UNIVERSIDADES
Rocío Soledad Coronel; Agustina Carrizo Abarza; María Rocío Dip Maderuelo 229

CONOCIMIENTOS SOBRE SALUD Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DE ALUMNOS SECUNDARIOS
Christiani, María de Lourdes 239

Construcción, modernización y operaciones sustentables de Campus Universitarios

USO EFICIENTE DEL AGUA, SOLUCIONES CONCRETAS HACIA LA SUSTENTABILIDAD
Viviana L Rodríguez; Susana B Lizarraga; José Li Gambi; Facundo Alonso; Daniela Villanueva 247

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE GESTIÓN RESPONSABLE DEL PAPEL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Zoé Palmés; Analía Herrera; Sabrina Galli; Gregorio Gómez; Sebastián Espina; Emilce Romarion; Rosario Segura; Laura Videla; Ana Hernánadez; Anna Néboli; Silvia Van Den Bosch 257

COMISIÓN DE SUSTENTABILIDAD COMO MODELO DE GESTIÓN EN INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE NIVEL SUPERIOR EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES
Norma G. Faitani; Daniela N. López de Munain; Luciana S. Galvan; Raquel O. Bielsa 266

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PARA UN NUEVO PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN: EL CASO DEL PROGRAMA UNSAM SUSTENTABLE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
Martín Daniel Constantino; Erika Francescon; España Verrastro 277

HUELLA DE CARBONO DE LA UNT
María Eugenia Manzur; Sebastián Labella Hidalgo; Guillermo Filippone Capllonch; Noelia Lescano; Gabriela Alancay; César Mena; M. Natalia Ponce; Micaela Nuñez 288

AMBIENTALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL
Terán Navarro, Arturo; Gramajo, Patricia; Méndez Muñoz, José; Arias, Lucía; Alderete, Carlos; Magariños, Oscar 298

LAS COMPETENCIAS Y LOS PERFILES DEL ADMINISTRADOR AMBIENTAL EN COLOMBIA Y SU APORTE A LOS CAMPUS SUSTENTABLES
Luis Gonzaga Gutiérrez López; Aida Milena García Arenas 308

PRÁTICAS DE CUIDADO COM ESPAÇOS VERDES NO AMBIENTE UNIVERSITÁRIO
Dayse da Silva Albuquerque; Ariane Kuhnen 318

GESTÃO AMBIENTAL COM UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA LAIA NO PRÉDIO DE UMA FUNDAÇÃO DE APOIO DE INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR
Júlia Brusso Rossi; Darci Barnech Campani 327

DIAGNÓSTICO DO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS ALIMENTARES DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA NA PRODUÇÃO DE BIOGÁS
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti; Maria Tereza Lima Vilarinho 334

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: O IMPACTO DA CICLOVIA NO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
Evanisa F. Reginato Quevedo Melo; Dionatan Gassen Grando; Lucas Mânica Destri; Melina Sincas Kressin; Ricardo H. Reginato Quevedo Melo; João H. Cenci 344

ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DA UFRGS
Arthur Souza de Campos; Maurício Reimann Nast; Darci Barnech Campani 355

UNICAMP SUSTENTÁVEL: AMBIENTE URBANO
Emília Wanda Rutkowski; Evandro Ziggiatti Monteiro; Ronald Giardola; Rodrigo Argeton Freire 367

CONSTRUYENDO UNA UNIVERSIDAD SOSTENIBLE
Melgar Támara Evelyn E.; Zarria Samanamud Melody R.; Guevara Garcia Katherine; Henriquez Anaya Caroline N.; Retamozo Fernandez Ma. Gladys; Ruiz Menendez Amparo P.; Villaverde Tadeo Ivone M.; Muñoz Lindo Alejandra M.; Martinez Quispialaya Adriana I. 377

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA DE TRABALHADORES EM RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL BRASILEIRA
Pereira, D. D. K.; Strasburg, V. J.; Campani, D. B. 387

Investigación en Ambiente y Desarrollo Sustentable

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA DEGRADADA POR BIODIGESTION PARA LA OBTENCION DE BIOFERTIZANTE SÓLIDO (BIOSOL) EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES HORTÍCOLAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS – UNC
Daniel Stobbia; Beatriz Viera Fernández; Jorge Dutto; Marcos Sánchez; Agustín Heredia; Alicia Ledesma 397

UNA EXPERIENCIA DE RED PARA INVESTIGAR LA RESPONSABILIDAD DE LAS UNIVERSIDADES EN DESARROLLO SOSTENIBLE
María Franci Sussan Alvarez; Susana Ethel Roitman 405

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y BIOGÁS. DEL PROBLEMA A LA OPORTUNIDAD
Analía Pecchia; Agustina Ferreyra; Fabiana Mendoza; Emmanuel Carrasco; Rosa Medina; Andrea Hidalgo 416

TECNOLOGÍA FLEX - FUEL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y USO DEL BIOCOMBUSTIBLE ETANOL EN TRANSPORTES PÚBLICOS COMO SOLUCIÓN AMBIENTAL
Micaela Albornoz Iramain; María Florencia García Contreras; Isabel Terán Bulacio; Gimena Zamora Rueda 427

CORROSIÓN INDUCIDA POR MICROORGANISMOS EN PERFORACIONES DE AGUA SUBTERRANEA EN LA RIOJA CAPITAL
Vicente Calbo; Ana Cecilia Munuce; María Cecilia Baldo; Mónica Patricia Alitta; Carlos Rubén Soule; Octavio Furlong; María Torres de Luigi; Eduardo Marchevsky 437

LAS AGUAS TERMALES DE SANTA TERESITA, PROVINCIA DE LA RIOJA, ARGENTINA
Carlos Martín Falcón; Gabriel Moreno; Ana María Combina 447

AGUAS SUBTERRÁNEAS CON ALTOS CONTENIDOS DE FLÚOR EN LA CUENCA DEL RIO CALERA, TUCUMAN, ARGENTINA. IMPLICANCIAS DE SU USO PROLONGADO EN LA SALUD BUCAL DE LA POBLACION
Carlos M. Falcón; Myriam Y. Ponce 457

PRODUCCION DE LIPASA POR ASPERGILLUS NIGER USANDO COMO SUSTRATO ACEITE EXTRAIDO DE LA PIEL DE POLLO
Sibila Lencina; Cintia Romero; Natalia Royo; Antonio Navarro; María Cristina Rubio 467

INFLUENCIA DEL Cr(VI) SOBRE EL PROCESO DE BIOREMEDIACION Y EL DESARROLLO DE ASPERGILLUS NIGER
Gladys Duca; Ignacio Busnelli; Cristina Rubio 477

ESTUDIOS PRELIMINARES DEL EFECTO DE BIOPESTICIDAS SOBRE LA ECLOSIÓN DE HUEVOS DE ANASTREPHA FRATERCULUS (WIED) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)
Andrea Oviedo; Guido Van Nieuwenhove; Carina Van Nieuwenhove; Juan Rull 486

EMPAQUES BIODEGRADABLES. EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN DE UN ESTUDIANTE DE DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MARCO DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN ICAI DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Diego Alejandro Piracoca Chaves; Rosalba Frías Navarro 497

ECOSISTEMAS ORGANIZACIONALES COMO ALTERNATIVA MEDIO AMBIENTAL PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS PYMES
Luz A. Montoya Restrepo; Iván A. Montoya Restrepo; Rosalba Frías-Navarro 506

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y COMPOSTAJE DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO-ECUADOR
Janneth Jara Samaniego; Hannibal Brito; Santiago Valencia; Silvio Jiménez; Patricia Freire 517

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DO DESEMPENHO TÉRMICO EM HABITAÇÕES POPULARES
Lucas Carvalho Vier; Fábio A. H. Huppes; Raissa Francieli Hammes; Joice Moura da Silva; Camila Taciane Rossi; Marcelle Engler Bridi 525

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DO DESEMPENHO DE ILUMINAÇÃO NATURAL EM HABITAÇÕES POPULARES
Lucas Carvalho Vier; Fábio A. H. Huppes; Raissa Francieli Hammes; Joice Moura da Silva; Camila Taciane Rossi; Marcelle Engler Bridi 535

PROCESSO EXTRATIVO DA CASTANHA-DA-AMAZÔNIA NO MUNICÍPIO DE CAROEBE NO ESTADO DE RORAIMA - AMAZÔNIA, BRASIL
Tania Nunes da Silva; Mariluce Paes de Souza; Theophilo Alves de Souza Filho; Eugenio Ávila Pedrozo 545

PROPOSTA TÉCNICA E ECONOMICA DO USO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA DESTILADA E DEIONIZADA
Régis Pereira Waskow; Michel G. Cunha; Pedro Buzin; Rejane Maria Candiota Tubino 555

Universidad y Comunidad

DESARROLLO SUSTENTABLE EN CLAVE LOCAL Y CULTURAS ORGANIZACIONALES
Federico Moreno; Miguel Lacabana 566

PROYECTO DE EXTENSION PARA MEJORAR LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS: DESDE LA UNIVERSIDAD HACIA LA COMUNIDAD SALTEÑA
Mónica Noemí Pasculli; Roxana del Valle Tastaca; Rosa Evelia Guantay 579

ENCUENTRO DE SABERES. BIODIGESTOR DE LA COMUNIDAD ORIGINARIA LULE, SALTA
Ricardo Luis Jaramillo; Nélida Bayón de Torena; Mónica Noemí Pasculli; Ana Beatriz Moreyra; David Torres; Alfredo Mamaní; Marisa Isabel Tito Chungara 589

AGUA POTABLE PARA UNA COMUNIDAD DE ALTA MONTAÑA
Juana Albarracín; Cristina Torres; Patricia Rojas; María Pérez; Gloria Jaime; Marcela Medina; Cintia Romero 599

EXPERIENCIAS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y COMUNIDAD
María Eugenia Manzur; José Ganim; Ricardo Bocos; Amadeo Pellegrino; Romina Romano Bustos; Cinquemani Alessandra; Torres Bruno; Nadia Díaz Catania; Barraza Martín; Rodrigo Tomas Grau; J. Manuel Prieto; Matías Funes 607

ARTICULACION ENTRE UNIVERSIDAD Y COMUNIDAD POR MEDIO DE PROYECTOS DE EXTENSION Y VOLUNTARIADOS
Orphèe Cecilia; Cruz Magdalena; Fuentes María Elena; González Silvia 618

LA UNIVERSIDAD EN UNA ESCUELA SECUNDARIA
Susana B.Chauvet; Nancy Alves; Julieta Migliavacca; Berta E. Bello 624

PROGRAMA SOCIAL PROSOFI, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. DINAMIZAMOS EL DESARROLLO INTEGRAL DE LAS COMUNIDADES DE USME
Blanca Elvira Oviedo Torres; Erika Yineth Cerquera Cadena; María Fernanda Lara Cabrera 634

PRÁTICAS BONDING E BRIDGING PARA ACESSO A POLÍTICAS PÚBLICAS EM PROL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA
Eugenio Ávila Pedrozo; Mariluce Paes de Souza; Theophilo Alves de Souza Filho; Tania Nunes da Silva 646

CONTRUYENDO LA SUSTENTABILIDAD EN SALUD DESDE UNA EXPERIENCIA DE INTERACCION UNIVERSIDAD-COMUNIDAD
Félix Facundo Taboada; María Eugenia Aristimuño Ficoseco; Natalia Cecilia Habib; Carolina Serra Barcellona 658

ALCOHOL EN GEL CON ALOE, UNA PROPUESTA PARA LA VINCULACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD Y ESCUELA
Félix F. Taboada; María E. Aristimuño Ficoseco; Carolina Serra Barcellona; Natalia C. Habib 667

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA EN LA CÁMARA DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN PRIVADA DE TUCUMÁN
María Florencia Caminos 677

Anexo I: Conferencias

SUSTENTAR EL DESARROLLO CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS
Alberto D´Andrea 687

UNIVERSIDADES SUSTENTABLES: NUEVOS CONOCIMIENTOS Y ACCIONES INNOVATIVAS
Raúl Halac 689

AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA UFSM: DA COLETA SELETIVA AO RELONA
Marta Tocchetto 701

CIUDADES UNIVERSITARIAS SEGURAS Y RESILIENTES
Gloria Bratschi 704

Anexo II: Mesas Temáticas

Formación Universitaria para Desarrollo Sustentable a nivel de Grado y Posgrado

¿CUÁL ES EL ROL DE LOS EDUCADORES UNIVERSITARIOS COMO "FORMADORES DE FORMADORES", EN EL CUIDADO DE NUESTRA CULTURA Y DE NUESTROS RECURSOS NATURALES?
Rosalba Frías Navarro 715

CONCLUSIONES DEL SEMINARIO DE LA AUGM SOBRE EDUCACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN ESPACIOS UNIVERSITARIOS – MAYO 2016
Hermenegildo Cohene 720

LAS UNIVERSIDADES Y LA FORMACIÓN DE CONCIENCIA CRÍTICA PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE
Marcela Colombo 722

INCLUSIÓN INTEGRAL DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL CURRICULUM, CASO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA DE CHILE
Oscar Mercado Muñoz 727

Construcción, modernización y operaciones sustentables de Campus Universitarios

GESTÃO AMBIENTAL DE UNIVERSIDADES – UM ESTUDO DE CASO DA UFRGS
Darci Barnech Campani 728

AS INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS E A SUSTENTABILIDADE
Djalma Dias da Silveira 742

INCORPORANDO AL MEDIO AMBIENTE COMO TEMA DE AGENDA INSTITUCIONAL DE LAS UNIVERSIDADES
Gustavo Fabián Sosa 744

HOSPITALES VERDES
Gladys Duca 745

Universidad y Comunidad

ENTENDIENDO NUESTRAS ACCIONES HACIA EL MEDIO AMBIENTE
Graciela Tonello 758

PROGRAMA UBAVERDE – HACIA UNA UNIVERSIDAD SUSTENTABLE
Alejandra Reich 760

DE LA GESTIÓN DEL TALENTO AL DESARROLLO SUSTENTABLE
Ricardo Rodríguez 772

Investigación en Ambiente y Desarrollo Sustentable

PELIGROS PARA LA SALUD CON EL USO INTENSIVO DE LOS CELULARES
Luján Juan Carlos; Ávila Néstor Mario; Campos Juan Esteban 774

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS
Pedro J.W. Keglevich de Buzin 785

ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VINAZA COMO SUBPRODUCTO DE LA ACTIVIDAD SUCROALCOHOLERA
Ing. Eugenio Quaia 786

PRÓLOGO

Durante siglos el hombre alteró los ecosistemas naturales para lograr satisfacer sus necesidades y su ambición fundada en intereses capitalistas; el resultado: aguas contaminadas, suelos empobrecidos, bosques en desaparición, fauna en peligro de extinción, minerales cada vez más escasos, afectación de paisajes, perjuicio a la capa de ozono, entre otros. Todas estas drásticas alteraciones representan una fuerte amenaza para para la salud pública, el bienestar social y el equilibrio natural; y se caracterizan por ser de difícil reversión pues precisan de soluciones complejas, múltiples e integrales, dependiendo de muchas pequeñas acciones y pasos.

Las Universidades cumplen un rol fundamental en la búsqueda de soluciones, así como en su tarea formadora y proveedora de conocimientos y experiencias que permitan abordar y en algunos casos revertir el escenario que enfrentamos, desarrollando en sus integrantes (alumnos, profesores, gestores, administrativos, y demás) una conciencia crítica y sustentable.

El III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables es fruto del esfuerzo, la dedicación, la energía, la experiencia, el amor y la perseverancia de todos aquellos que soñamos y luchamos por ser parte del cambio positivo que la "Pacha" y nosotros necesitamos y queremos, para vivir en armonía y plenitud. Este III ELAUS somos todos los que pensamos que "Hacer es la mejor manera de decir", y que la llama ardiente de nuestra alma se mantiene encendida por la convicción de que solo conseguiremos ser realmente felices cuando comprendamos que somos ***instrumentos*** para la paz y el bien común, pero sobre todo, logremos serlo.

Este año, la sede del Encuentro es la provincia de Tucumán, una ciudad histórica Argentina, que vio nacer la Independencia de nuestro pueblo. Dicho acontecimiento sucedido 200 años atrás, hoy nos permite inferir análogamente con la historia, visualizándonos como aquellos grupos de valientes y soñadores que se reunieron, debatieron, compartieron y trabajaron en conjunto para romper las cadenas de la esclavitud y dependencia capitalista europea… "*Juraron con Gloria Morir*" …Hoy estamos aquí reunidos, en el marco del bicentenario de la patria, para debatir, compartir y entablar alianzas estratégicas que nos permitan "*con Gloria, Armonía y Respeto vivir*" …Para lograr ser instrumentos de servicio y de cambio.

Quienes formamos parte de la comisión organizadora, no podemos dejar pasar por alto nuestra inmensa gratitud hacia aquellos que desde la sencillez, la experiencia, la generosidad, el entusiasmo y los buenos deseos, aportaron su granito de arena para que se concrete con éxito el III ELAUS 2016.

Está en nuestras manos poder lograr el trabajo cooperativo para preservar nuestros recursos naturales y culturales, reforzando nuestro compromiso en el cuidado de nuestro Planeta Tierra.

Con especial cariño nos despedimos… hasta pronto.

Comisión Organizadora Local

III ELAUS 2016

***

O III ELAUS ocorre no momento em vivemos avanços nas discussões de sustentabilidade passando do encerramento dos Objetivos do Milênio para o início dos esforços da sociedade para se avançar nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Assim, depois de ser realizado no Brasil (UPF – Universidade de Passo Fundo/Passo Fundo RS e UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Porto Alegre/RS), o III ELAUS será realizado na Universidade Nacional de Tucumã, em São Miguel do Tucumã, na Argentina, associando-se à comemoração do Bicentenário da Declaração de Independência Nacional Argentina, buscando-se concretizar a discussão da sustentabilidade nas universidades latino-americanas. A necessidade de se tratar da sustentabilidade vem se acumulando à medida que avançamos para o século XXI. Os efeitos nocivos das nossas escolhas, principalmente nos séculos XIX e XX, estão se cristalizando e atingindo nossos limites de resiliência, seja no nível macro nas mudanças climáticas e nos efeitos, seja no nível micro: temos centenas de zonas mortas no mundo, centenas de rios secando (Jordão,São Francisco, Colorado, ...), lençóis freáticos sendo contaminados, exaustão de recursos naturais, etc. O papel chave dessas escolhas é feito pelas pessoas, nos seus múltiplos papéis, tais como: cidadãos individuais; empregados, gestores e proprietários do sistema produtivo; consumidores; estudantes e professores; profissionais liberais; leitores; organizações e instituições; etc. Para uma tomada de decisão mais consciente essas pessoas necessitam de visões transformadoras, pois, a lente econômica continua a pesar mais do que as preocupações ambientais, sociais e éticas. As discussões e a criação do conhecimento sobre sustentabilidade pelas universidades podem agir e influenciar todos essas pessoas para chegar a transformação. Por isso o ELAUS propõe nos seus eixos temáticos tratar desde as práticas existentes e para o futuro, passando pelas políticas orientadoras e a geração de conhecimento por intermédio das pesquisas geradas em sustentabilidade. Gostaríamos, portanto, que nesse III ELAUS, potencializássemos a necessária interação entre os participantes para que possamos sermos cada vez mais férteis e criativos na busca de reais contribuições das nossas universidades latino-americanas para um mundo sustentável.

Saudações sustentáveis,

Comisión Organizadora Extranjera

III ELAUS 2016

COMUNICACIONES ORALES

Formación Universitaria para Desarrollo el Sustentable a nivel de Grado y Posgrado

EXPERIENCIA SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y RECUPERACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO (MENDOZA-ARGENTINA)

Peter Thomas* (1), Cristina Pampillón (1), Mariana Perosa (1), Leandro Maldonado (1), Maximiliano Di Cesare (1), Carlos Ayala (1), Natalia Imazio (1), Nadia Izuel (1), Leticia Vega (1), Pablo Suárez Lorenzi (1) y Pamela Peterle (2)

(1) Instituto de Ciencias Ambientales, Secretaría de Desarrollo Institucional y Territorial, Universidad Nacional de Cuyo.Padre Contreras 1300, Parque Gral. San Martín, 5500 MENDOZA, ARGENTINA· 54 (261) 4299986 – 4299792.

(2) CICUNC. Centro de Información y Comunicación. Universidad Nacional de Cuyo. CENTRO UNIVERSITARIO · M5502JMA · MENDOZA, ARGENTINA ·

*Peter Thomas**:** peterthomas20@gmail.com; residuosuncuyo@gmail.com

RESUMEN

En la Universidad Nacional de Cuyo se implementó a partir de abril de 2016 un sistema de separación de residuos en origen y su recolección por parte de una cooperativa de recuperadores urbanos. Se describe cómo ha sido el proceso desde la gestación del proyecto hasta el momento de la inauguración del sistema y cómo ha sido el proceso posterior: la respuesta de la comunidad universitaria, la implementación del nuevo procedimiento de gestión, la relación con la cooperativa de recuperadores, la campaña de comunicación y los resultados alcanzados hasta el momento. Al mismo tiempo que se construye el sistema se analiza su implementación para obtener la experiencia de cómo replicarlo en la sociedad mendocina.

Palabras clave: gestión residuos sólidos, recuperadores urbanos.

ABSTRACT

At the National University of Cuyo it was implemented from April 2016 a system of waste separation at source and collection by a cooperative of urban garbage. It describes how was the process from conception of the project until the inauguration of the system and how it has been the subsequent process: the response from the university community, the implementation of the new management procedure, the relationship with the cooperative of recyclers, the communication campaign and the results achieved so far. At the same time the system is constructed their implementation is analyzed to get the experience of how to replicate it in the Mendoza society.

Keywords:management, waste, urban garbage.

RESUMO

NaUniversidade Nacional de Cuyo foi implementado a partir de abril 2016, um sistema de separação de resíduos na fonte e coleta por uma cooperativa de lixo urbano. Eledescreve como foi o processo desde a concepção do projeto até a inauguração do sistema e como eletem sido o processosubsequente: a resposta da comunidadeuniversitária, a implementação do novoprocedimento de gestão, a relaçãocom a cooperativa de recicladores, a campanha de comunicação e os resultados alcançados até agora. Aomesmo tempo, o sistema é construído a suaimplementação é analisada para obter a experiência de como ele replicar na sociedade Mendoza.

Palavras chave: gestao, residuos, lixo urbano.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Cuyo, se propuso en el año 2009 abordar la problemática de sus residuos sólidos de una manera integral, es decir, extenderlo a todas sus dependencias desde un proyecto institucional, y al mismo tiempo abordar sus aspectos transversales: como la concientización de la población universitaria sobre sus hábitos de consumo, la construcción del proyecto con los distintos actores desde ordenanzas hasta estudiantes, la incorporación de manera formal de los recuperadores urbanos, la potenciación de la industria del reciclado, entre otros aspectos. En la ponencia de nuestro proyecto en el Elaus 2015 en octubre en Porto Alegre expusimos el avance del mismo durante su fase de diseño. En esta oportunidad, presentamos en el Elaus 2016 en Tucumán la continuación de aquella propuesta con los resultados de la efectiva implementación del proyecto y sus avances. Se presentará los inicios de la experiencia, la construcción del proyecto, la elección de la separación por colores, la realización de los talleres con el personal de servicios generales, la recolección mediante una cooperativa de recuperadores, las acciones de comunicación, los controles al sistema, la problemática observada, los resultados obtenidos y la proyección futura. Se ha diseñado un proyecto de gestión que no sólo se ocupa de la separación y de la recuperación de los materiales reciclables, sino que también se encarga de incluir a todos los actores del sistema haciéndolos partícipes de las acciones y acompañándolos en el proceso del cambio.

1.1. Antecedentes

La Universidad Nacional de Cuyo tiene 77 años de trayectoria, su Campus Universitario se encuentra en la Ciudad de Mendoza, ocupa una superficie 7 has, alberga a 13 dependencias entre edificios administrativos, diversas facultades, un departamento de asistencia médico-social universitaria, el comedor universitario, el campus deportivo, edificios para la residencia de estudiantes, zonas de estacionamiento y amplias zonas verdes. Desde su creación en 1939, la UNCUYO ha experimentado un crecimiento sostenido en su población de estudiantes, docentes y personal de apoyo académico. En la actualidad, la cantidad de estudiantes alcanza la cifra de 40.000. A su vez, la nómina docente asciende a 4.500 profesores, y el número de puestos correspondientes al personal de apoyo académico se encuentra en el orden de 1.300 personas. La vida universitaria incluye la realización de diversas actividades que exceden ampliamente el desarrollo de las clases en las carreras de grado, como aquellas relacionadas con la salud, el deporte, las carreras de posgrado, los bufets, la investigación, las tareas administrativas, la vida social universitaria, entre otras. Cada una de estas actividades genera corrientes de residuos sólidos de la más variada composición y estacionalidad.

Hasta el año 2009 existían en la Universidad algunas iniciativas de manejo de los residuos en distintas facultades. Eran experiencias aisladas, llevadas a cabo con mucho entusiasmo por parte de algún grupo de profesores y/o alumnos y que no formaban parte de un sistema único de gestión, ni transmitía un lenguaje común a la comunidad universitaria. El entonces Rector Ing. Arturo Somoza encargó al Instituto de Ciencias Ambientales un diagnóstico de la problemática de los residuos sólidos urbanos en la Universidad, y la redacción de una propuesta de intervención. El proceso comenzó con la recopilación de información de la situación de los residuos en el campus universitario. Para esto se realizaron encuestas a los estudiantes, personal docente y de apoyo académico de la universidad.Además, se elaboraron planillas para conocer las cantidades y tipos de materiales que ingresaban al Campus para luego hacer una estimación de lo que se desechaba. Estas planillas se repartieron en todos los bufets, fotocopiadoras, imprentas y centros de compra de todas las dependencias. Con este “ABC de los residuos” se obtuvieron datos indispensables para el desarrollo actual del Proyecto como, por ejemplo, que se compran 60.000 resmas de papel A4 anuales, es decir, se consumen unos 30 millones de hojas que, en la mayoría de los casos, se convierten en residuo.También, se realizaron dos talleres de análisis sobre la problemática con el personal de maestranza, limpieza y mantenimiento de las facultades y de las dependencias para recabar información sobre la situación del manejo de residuos en cada uno de los edificios, hacer partícipes a los actores en el

diseño del Proyecto y trabajar sobre el equipamiento necesario (cestos, contenedores, carteles, etc.) para la implementación en cada una de las facultades y dependencias. Con esta información, finalmente, se elaboró una propuesta de proyecto que se presentó al Consejo Superior de la UNCUYO y quedó aceptada; dando así origen al Proyecto de Gestión de Residuos y Recuperación de Materiales Reciclables de la UNCuyo. A partir de ese momento, se conforma un equipo de trabajo multidisciplinar que comenzó en 2013 un largo periodo de implementación del Proyecto.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Gestión política y normativa

Desde setiembre de 2013 hasta el 7 de abril de 2016 se trabajó en la implementación del Proyecto Gestión de Residuos y Recuperación de Materiales Reciclables en la UNCuyo. Durante este periodo el proyecto tuvo un desarrollo que acompañó a la vida política universitaria: el fin de la gestión del Rector Somoza, un año de campañas electorales universitarias, y la llegada de las nuevas autoridades con su periodo de transición. Después de la aprobación del Proyecto Gestión de Residuos y Recuperación de Materiales Reciclables, dos hechos administrativos del Consejo Superior de la UNCuyo fueron decisivos, la aprobación de los Principios de la Política Ambiental y el Reglamento de Residuos Sólidos Urbanos de la Universidad Nacional de Cuyo. El Instituto de Ciencias Ambientales en ambos casos se redactó y presentó para su aprobación ambos documentos. La Ordenanza 09/2014 institucionaliza la política ambiental de la UNCuyo como instrumento normativo de referencia, facilitando la identificación de objetivos y la instrumentación de acciones en el marco de la sustentabilidad ambiental. La Ordenanza 116/2015 reglamenta la gestión de los residuos sólidos urbanos en la UNCuyo estableciendo una separación por colores: negro, material orgánico y no reciclable; amarillo, envases y plásticos, son residuos de envases ligeros como latas, envases de Tetra Brick, PET, poliestireno expandido, residuos de embalajes plásticos, vajilla descartable, bolsas plásticas; azul, residuos de papel y cartón. Además se establecen la obligación de la separación en origen de los residuos, y los roles de los distintos actores involucrados en la gestión de los residuos en la Universidad.

2.2. Conformación de un equipo interdisciplinario

Nuestro equipo se conforma por un director, un coordinador y tres áreas de trabajo: ingeniería, comunicación y mediación social. En cada área hay un equipo de jóvenes profesionales. Al mismo tiempo este equipo se integró a las distintos equipos de trabajo de la Universidad,

logrando que ellos se volvieran en socios estratégicos del Proyecto: el Área de Coordinación de Servicios, el Departamento de Higiene y Seguridad, el personal de Servicios Generales, el Centro de Información y Comunicación, los Centros de Estudiantes, los Decanos de las distintas unidades académicas y todo el personal de apoyo docente, estudiantes y profesores.

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.Talleres de construcción participativa

Con el personal de Mantenimiento y Servicios Generales de todas las dependencias del Campus se realizó un ciclo de talleres de encuentro y discusión de la problemática de residuos. Los resultados de los talleres permitieron establecer pautas a tener en cuenta a la hora de implementar el Proyecto, conocer detalles del circuito de los residuos en cada dependencia, conocer acciones contra-productivas por parte de los actores, la ubicación tentativa de recipientes y contenedores, establecer nuevos mecanismo de toma de decisión en la gestión de los residuos etc. Además, se logró hacer partícipe al personal encargado de la dinámica de los residuos.

3.2.Relevamiento de la situación edilicia

El equipo del Proyecto y el personal de Mantenimiento y Servicios, los encargados de Higiene y Seguridad de cada unidad académica realizaron un relevamiento de todas las dependencias cuyo objetivo fue identificar el flujo residuos, las salidas de emergencia, la circulación de las personas y la organización del espacio en cada edificio. Así se pudo determinar las cantidades, tipos de recipientes y ubicación de los mismos. Los recipientes elegidos fueron:

- Dúos de recipientes de residuos de 13 litros de colores negro y amarillo.
- Papeleras de residuos de 55 litros de color azul.
- Islas de pasillo, trío de recipientes de 45 litros de colores negro, amarillo y azul.
- Islas exteriores, dúo de recipientes de 98 litros de colores negro y amarillo.
- Contenedores de 240 litros para el traslado de residuos desde las dependencias hasta las plataformas externas.
- Contenedores de 1100 litros de colores negro, amarillo y azul; ubicado en las plataformas externas.



Foto 1: Dúo de recientes de oficina



Foto 2: Isla de pasillo

3.3.Plataformas de contenedores

En el Campus Universitario existían antes de la implementación del proyecto, distintos contenedores de residuos, algunos con más de 30 años,rotos, sin ruedas. En algunos casos el ancho de los contenedores no correspondía al ancho del camión recolector, por lo que los operarios de la Municipalidad de Capital debían subir “a pulso” los contenedores hasta los enganches, con el riesgo de atrapamiento de miembros.

Además de esta situación, existía otra invisibilizada: grupos de personas que diariamente rebuscaban en los contenedores distintos materiales, especialmente cartón y papel para venderlos y lograr su sustento. Una atención especial merece el caso de los niños que rebuscan comida en los contenedores del comedor universitario. Para impedir estas acciones de rebusca de materiales y restos de comida en los contenedores se tomó la decisión de construir “plataformas de contenedores”.



Imagen 3: antiguos contenedores de residuos

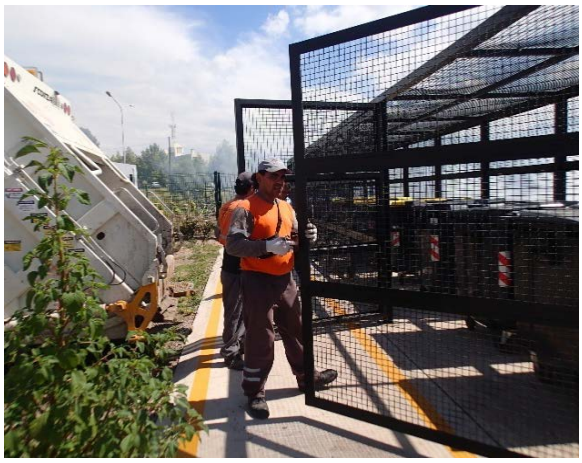


Imagen 4: actuales contenedores y plataformas de residuos

Las plataformas de contenedores son una construcción de hormigón y metal con puertas y compartimentos estancos que impide el acceso de personas no autorizadas a la plataforma. El diseño de las plataformas y su ubicación fue motivo de un trabajo conjunto con el Departamento de Obras de la Universidad, la Municipalidad de Capital, y el personal de servicios generales de cada dependencia, teniendo especial cuidado que fueran accesibles al camión recolector, y a las personas que depositan los residuos. Se diseñó el proyecto y se licitó la construcción de un total de 13 plataformas de contenedores de residuos que se encuentran a lo largo de todo el Campus Universitario. La construcción de las plataformas corrió por cuenta de una empresa contratada. Se reemplazaron los viejos contenedores por nuevos, homologados desde el punto de vista de higiene y seguridad.

3.4.Pesaje y caracterización de los residuos del Campus Universitario

Un aspecto muy importante a conocer durante la fase de diseño del proyecto fue saber cuántos residuos se generan en la UNCuyo y qué composición tienen. Así, se realizó la experiencia del pesaje y caracterización de residuos del Campus Universitario durante una semana del mes de noviembre de 2013. El resultado de una semana de pesaje diario de los residuos arrojó que se producen casi 1000kde residuos sólidos urbanos por día. De ellos, aproximadamente en volumen, el 50% son residuos de la fracción orgánico y no reciclable (negro), y el resto es material potencialmente reciclable si se dispusiese de forma adecuada y por corrientes de residuos separadas de la recolección municipal.

3.5.Circuito de residuos

Hasta marzo de 2016 el circuito de residuos del Campus tenía una única corriente de residuos, todo negro, el 100% de los residuos tenía como destino final el Vertedero de “El Borbollón”. A partir de abril de este año, los residuos se separan en origen y el 50% de la fracción potencialmente reciclable tiene como destino el circuito de comercialización de materiales reciclables.

Se trabajó con la posibilidad de hacer un llamado a licitación para el servicio de recolección y por la intervención del Área de Articulación Social e Inclusión Educativa de la UNCuyo se cambió hacia una contratación en el marco de la economía social a una cooperativa de recuperadores urbanos. El contrato con la cooperativa de recuperadores urbanos tiene cláusulas técnicas y cláusulas sociales. Las primeras conciernen a las exigencias técnicas que debe cumplir la cooperativa, como las características del camión recolector, el uso de elementos de higiene y seguridad en el personal de la cooperativa, las verificaciones y calibraciones de la báscula de pesaje, entre otros. En cuanto a las segundas, conciernen a las exigencias desde el punto de vista de la inclusión de los antiguos recuperadores urbanos del Campus Universitario como “asociados” a la cooperativa y su rol en la cadena de trabajo de la misma. Los aspectos técnicos son monitoreados por el equipo del proyecto residuos y los aspectos sociales por el equipo del Área de articulación social e inclusión educativa de la UNCuyo.

3.6.Campaña de comunicación

Paralelamente a la fase de diseño de proyecto, se diseñó una campaña de comunicación institucional en la que el Centro de Información y Comunicación de la UNCuyo tuvo un rol destacado. El CICUNC aportó los medios y el personal para el diseño de la campaña y para su implementación. La campaña se diseñó en dos fases: la fase pre instalación y la fase posterior a la inauguración. Los medios que se utilizaron fueron spots radiales, cortometrajes, impresiones, redes sociales. La campaña bajo el lema “UNCuyo SePaRa sus residuos” tiene una gran penetración en la comunidad universitaria.Al mismo tiempo se realizaron charlas divulgativas y de motivación con todos los estudiantes de las distintas dependencias universitarias y con el personal de la UNCuyo.

3.7.Manual de procedimiento para la gestión de los elementos del proyecto gestión de residuos y entrega de los recipientes.

Durante el mes anterior a la inauguración del proyecto se hizo una nueva ronda de talleres con personal de maestranza y servicios generales y personal de las empresas tercerizadas de

limpieza de las distintas unidades académicas. Allí el personal tomó contacto con los nuevos recipientes, con el manual de procedimiento para la gestión de estos elementos, con las nuevas bolsas de residuos y los contenedores de 240 litros. Paralelamente en el campus se estaba terminando de construir las plataformas de contenedores, la instalación de las islas de separación internas y externas y entregando el resto de los recipientes e insumos del proyecto. Estaba todo a punto para la inauguración.

3.8.Inauguración

El 7 de abril de 2016 el Sr. Rector de la Universidad Nacional de Cuyo, Ing. Agr. Daniel Pizzi inauguró el sistema de gestión de residuos y recuperación de materiales reciclables de la UNCuyo. De esta forma se dio inicio no sólo a la separación de los residuos sólidos urbanos en un proyecto institucional en la Universidad Nacional de Cuyo, sino que también a un modelo de gestión de residuos, con la contratación de una cooperativa de recuperadores urbanos para el servicio de recolección de materiales reciclables.

3.9.Primeros meses de funcionamiento y resultados preliminares

Durante los primeros 90 días de funcionamiento se h recolectado un total de 6.092k. de materiales reciclables: 4.393,5k de la fracción azul, y 1.698,5k de la fracción amarilla, un 72% en peso de papel y cartón y un 28% en peso de envases ligeros. Semanalmente se recolectan en promedio de casi 200 kilos de material reciclable.Cada vez que el camión de la cooperativa ingresa al Campus, realiza un registro de incidentes detectados que es enviado al equipo del proyecto. Así mismo, los integrantes del equipo realizan recorridas por el Campus para el control del proceso. Todas las observaciones se sistematizan y se agregan al registro de incidentes. Durante los primeros tres meses de funcionamiento se han registrado 147 incidentes. Los tipos de incidentes más frecuentes son: presencia de impropios, residuos sin bolsa, plataforma sin candado, candados intercambiados, contenedor sin la tapa cerrada, residuos fuera del contenedor y residuos fuera de la plataforma. Así mismo se ha observado que la frecuencia de los incidentes es muy dispar de una plataforma a otra, reflejando así una respuesta más satisfactoria a una peor.

Se está trabajando actualmente en el diseño de una nueva ronda de talleres con el personal de servicios generales, la Dirección de Higiene y Seguridad de la UNCuyo y los jefes de H&S de cada dependencia a fin de reforzar la motivación en el proyecto, visualizar el desarrollo actual del proyecto e implementar medidas para reducir los incidentes y en la mejora del sistema.

En cuanto a la campaña de comunicación que acompaña al proyecto, durante esta etapa refuerza positivamente las acciones ambientalmente “correctas” y “castiga” las incorrectas como es el caso de la implementación de las multas de cortesía para los vehículos mal estacionados frente a las plataformas de contenedores.

3.10.Conclusión

Estamos felices de haber logrado implementar el Proyecto Gestión de Residuos y Recuperación de Materiales Reciclables en el Campus de la Universidad Nacional de Cuyo. Nuestro desafío ahora es afianzar y mejorar el trabajo en todas las unidades académicas y proyectarnos a las dependencias de la Universidad fuera del Campus. Así mismo estamos trabajando en la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, peligrosos y patogénicos. Nuestro equipo, aunque con cambios en algunos de los integrantes, avanza y se afianza; y somos un referente en nuestra provincia de la implantación de un modelo de gestión de residuos con separación en origen y recolección por medio de una cooperativa de recuperadores. Tenemos contacto con algunos municipios y el gobierno provincial para replicar nuestro modelo en algún territorio municipal y/o en alguna dependencia gubernamental. Nuestro desafío más grande es ese “saltar” desde la universidad hacia la comunidad.

4.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Levatino, B. (2010) Veinte años no es nada. Universidad Nacional San Martín. Tesis doctoral. 2010.
- Mamani, E. (2016) Situación actual de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos: un panorama de Argentina y Mendoza. Trabajo investigación. Universidad Nacional Cuyo. 2016.

- URL http://www.uncuyo.edu.ar/separa/(fecha de acceso 29/07/2016).
- Levatino, B. La gestión de los residuos urbanos metropolitanos en la provincia de Mendoza.URLhttps://www.google.com.ar/webhp?sourceid=chrome-Instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=belen%20levatino (28/09/2016)

EDUCACIÓN TERAPÉUTICA EN ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRASMISIBLES

Silvia Gorban de Lapertosa; Nancy Edda Sotelo de Sanchez; Beatriz Burgos; Narella Colussi; Clara Aquino de Costa; Mirtha Villagra; María Laura Pomares; Gabriela Cuzziol, Claudio López; Badaracco Maria; Katherine Acosta; Vanesa Davila; Maria Cecilia Monzón Hernández.

Cátedra de Nutrición y Educación para la Salud .Carrera de **Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría Facultad de Medicina. UNNE Moreno 1240 3400Corrientes Argentina**

[2]Docentes de la Cátedra de Nutrición y Educación para la Salud de Carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría Facultad de Medicina UNNE Mariano Moreno 1240 Corrientes Capital Corrientes Argentina ;

* Autor para correspondencia: (indicar aquí e-mail) nancyeddasotelo@gmail.com

RESUMEN

Promover la mejoría de los parámetros clínicos, metabólicos y la adherencia al tratamiento farmacológico y no farmacológicos de personas con diabetes tipo 2 (DM2), detectados en Centros de adultos mayores, centro de jubilados, la Facultad de Medicina y derivados por los médicos de cabecera de los Centros de Atención Primaria y Hospitales de la Ciudad de Corrientes a través de una intervención grupal educativa.

El mismo se desarrollará durante dos años incorporando al mismo a personas con enfermedades crónicas no trasmisibles mayores de 40 años sin complicaciones crónicas invalidantes. La modalidad a aplicar será la de 2 Talleres de 6 horas de duración cada uno con grupos de no más de 30 personas, actividades teórico - prácticas participativas con recursos pedagógicos, material y técnicas educativas apropiadas y adaptadas a las expectativas y características socioculturales de nuestra población con el objeto de evaluar el impacto cualitativo y cuantitativo de la Educación Terapéutica y su utilización prioritaria como instrumento para una posterior estrategia de mejoramiento de la calidad de vida de las personas con enfermedades crónicas. Se reforzará con charlas mensuales y talleres para el estímulo de la actividad física.

Curso de Capacitación para integrantes del equipo de salud participantes, para discutir la implementación del programa y la metodología a aplicar en el mismo. Motivar a estudiantes de la Facultad a desarrollar competencias cognitivas, de habilidades y actitudinales, no presentes en

los actuales currículos como son la Educación terapéutica en enfermedades crónicas no trasmisibles

La evaluación de conocimientos, actitudes y habilidades se realizara a través de cuestionarios de conocimientos, depresión, calidad de vida previo y posterior a la intervención educativa. El impacto clínico y metabólico se medirá por Índice de masa corporal, tensión arterial, glucemia, hemoglobina glicosilada, perfil lipídico, creatininemia. Se registraran la práctica de autocontroles, actividad física y adherencia al plan de alimentación y toma de la medicación.

Palabras clave: (3-5) Promoción- Salud- Diabetes- Factores riesgo

1. INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados y en el nuestro, las enfermedades predominantes son las enfermedades crónicas y los accidentes, siendo las enfermedades cardiovasculares junto con el cáncer, las enfermedades respiratorias y la Diabetes Mellitus la causa del 70 % de las muertes en nuestro país.

El Ministerio de Salud Publica de la Nación realizo en el año 2009 en nuestro país, la 2da Encuesta Nacional de Factores de Riesgo que mostró por primera vez datos propios y comparativos con la realizada en el 2005 y ya esta disponible los resultados de la del 2013 que muestra claramente un aumento de la Prevalencia de la Obesidad y el sedentarismo.

En la Encuesta se observa que el 24,53% de la población tiene riesgo cardiovascular moderado-alto por la presencia de 2 o más factores de riesgo modificables con medidas de cambios de estilo de vida.

Si nos enfocamos en nuestra Provincia se observa que el 36,5% de la población tiene tensión arterial elevada siendo en la población entre 50 y 64 años de 56,8% y en mayores de 65 años de 63,0%. La Obesidad está presente en el 17,9% de la población, pero es del 31,0% entre los 50 y 64 años y un 27,2% en los mayores de 65 años. La inactividad física es alarmante, siendo en nuestra Provincia de un 60,5%. La prevalencia de Diabetes Mellitus es de un 9,5% aumentando a 24% en los mayores de 65 años donde solo el 55,2% de los diagnosticados recibían tratamiento. En el estudio de Prevalencia de Diabetes y otros factores de riesgo cardiovascular realizado en el año 2006 en la localidad de Virasoro , Provincia de Corrientes por nuestro equipo de investigación, la Prevalencia de diabetes mellitus fue de alrededor del 8%.

Dentro de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) la Diabetes Mellitus y la hipertensión arterial representan una pesada carga socioeconómica para la comunidad. Existen suficientes evidencias en el nivel nacional e internacional que el costo de estas enfermedades está ocasionado principalmente por la aparición de sus complicaciones crónicas, que son prevenibles en un alto porcentaje y el riesgo atribuible a la obesidad y el sedentarismo que impactan negativamente en las enfermedades crónicas. La Educación es la herramienta principal para lograr esa prevención cambiando el criterio actual de los sistemas de salud que ponen especial énfasis en estrategias de recuperación y rehabilitación.

El tratamiento adecuado de las personas con ECNT radica en el desarrollo un programa que promueva un envejecimiento saludable de los mismos con impacto directo e indirecto a través de la educación de adultos mayores y de su entorno inmediato. La población que se incluye es considerada un grupo vulnerable en continuo crecimiento y conforme se prolonga la expectativa de vida de los mismos estos requieren un cuidado continuo con fortalecimiento de los servicios de salud por medio de una metodología que actualmente no esta incorporada a la práctica clinica habitual, como es el caso de la Educación Terapéutica. Actualmente se basa la atención de las personas con ECNT haciendo hincapié en el tratamiento farmacológico desatendiendo la educación terapéutica para adherir a practicas de vida saludable como la alimentación y la realización de actividad física que ha demostrado tener un impacto positivo sobre la morbimortalidad de las personas con dichas patologías. Lo expuesto se sustenta en lo evidenciado tras aplicar dicha estrategia en otro grupo poblacional como fueron mujeres embarazadas con diabetes en quienes se demostró la efectividad de la intervención educativa al disminuir las internaciones por neonatología y las cesáreas. Los resultados fueron presentados en el Congreso del Grupo Internacional de Diabetes y Embarazo realizado en Buenos Aires del 21 al 23 de marzo en la Universidad Católica en forma de poster y en un Simposio donde disertó la directora del Programa donde está incluido el proyecto Profesora Silvia G de Lapertosa con participación de alumnas de la Carrera de Medicina de nuestra Facultad.

Al presente, en la región, no existen aún programas diseñados con estas características y en este sentido puede incrementar el cúmulo de conocimiento en el área temática abordada para el futuro desarrollo de Programas Formales en Educación Terapéutica en ECNT para el equipo de salud, personas con estas afecciones y su entorno inmediato. El 80% de los pacientes diabéticos e hipertensos y con factores de riesgo asociados son atendidos por médicos generalistas quienes por las caracteristicas del Sistema de Salud poco pueden hacer para mejor la autonomia del paciente en el control de su patologia y si ademas al analizar la Encuesta de Factores de Riesgo vemos que no solo los adultos mayores sino aquellos con menos instrucción y menores ingresos

económicos son los más afectados por las patologías crónicas , dan marco a un diagnóstico de situación, que nos permite visualizar lo vasto y complejo del problema de las ECNT en nuestra zona, y la necesidad de estimular un enfoque global y un abordaje de prevención integral, incorporando los procesos de actividades terapéuticas no medicamentosas (ETNM) como la Educación Terapéutica y la actividad física , a fin de posibilitar el desarrollo de programas que incrementen significativamente la prevención, detección precoz y control de la enfermedad.Nuestra propuesta esta orientada a desarrollar un programa que promueva un envejecimiento saludable a través de la educación de adultos con Diabetes Mellitus e Hipertensión arterial, desarrollando conocimientos y habilidades para el autocuidado,facilitando el acceso a la atención.

Objetivos.

Objetivo General

Incorporar habitos de vida más saludables mejorando la adherencia al tratamiento a personas con diabetes mellitus tipo 2 a traves de la Educación Terapeutica. Lograr mejorar los parámetros clínicos y metabólicos de las personas con ECNT.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Fase de Selección. Población: Se seleccionará del total de centros de jubilados y clubes de adultos mayores y del personal de la Facultad de Medicina a las personas que en el Circuito de detección de factores de riesgo cardiovascular que realizan los docentes y alumnos de todas las catedras en su trabajo de extensión -investigación , hayan sido detectadas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, entre 40 y 75 años sin complicaciones crónicas invalidantes y a pacientes que concurren a los Centros de Atención Primaria de la Salud y Servicios de Diabetes de la Ciudad de Corrientes. La duración total del proyecto no excederá los 24 meses una vez iniciado el mismo. Criterios de exclusión: Complicaciones micro y macroangiopaticas invalidantes, enfermedades terminales, enfermedades psiquiátricas.

Fase de Inicio: a) Formación del Equipo de Salud: Se realizará un taller para el equipo de salud participante donde se detallará y debatirá la implementación del programa con sus diferentes etapas y la metodología a aplicar en el mismo unificando criterios (sistemáticas, metodologías, materiales, asignación de roles, tareas, Registros, situación

epidemiológica de la región, los costos directos e indirectos de la enfermedad, técnicas pedagógicas, métodos de evaluación y sistemas de registros, auditorias de procesos, etc.).

Programa de formación para el Equipo de Salud.

1. Importancia de la educación en el control de la enfermedad. Objetivos del programa. Epidemiología de la Diabetes y de los factores de riesgo Cardiovascular. Costos.
2. Sistema de registro de los datos
3. Técnicas pedagógicas a utilizar
4. Material didático a utilizar
5. Metodologia de evaluación

3. Formación de grupos: de un total de no menos de 150 personas con DM2 se realizará la formación de grupos de personas (número máximo de 30 personas) con asignación de días y hora de inicio de actividades para cada grupo, se confeccionará una ficha de registro de variables clinicas y metabolicas donde se consignará peso, talla, tensión arterial,edad, sexo, valores de glucemia, colesterol, trigliceridos, HDL y hemoglobina glicosilada, al comienzo de la intervención y a los 6 meses .

   Fase de Aplicación: La modalidad a aplicar será la realización de 2 sesiones de 6 horas de duración teórico-práctico para cada grupo asignado.

   a) Se iniciará la actividad con rompehielos conducidos por los estudiantes de Kinesiología

   b) Actividad Teórica: Se discutirá mediante mostraciones de power point la generalidad y fisiopatologia de la diabetes acompañada de una exposición dialogada.

   c) Prácticas participativas : Se organizarán 3 grupos que iran rotando cada 40 minutos en estaciones que trataran temas de : Alimentación saludable, cuidados del pie e hipoglucemia con aplicación de insulina utilizando mostraciones, cuidados con los pies, maquetas, rompecabezas, actividades recreativas con juegos con globos, pelotas, aros y talleres de cocina. Es decir aprender haciendo, se le entregaran platos con diversas figuras para armar comidas saludables y teniendo en cuenta , aquellas que son más ricas en hidratos de carbono.Mediante el dialogo, exponer la importancia de que la preparación de los alimentos debe ser cuidadosa. En el Cuidado de los pies : se expone

la importancia de la higiene; la hidratación y el cuidado de las uñas de los pies. Mediante el uso de pelotas y ejercicios activos que favorecen la circulación de los pies.

Objetivos de la INTERVENCIÓN EDUCATIVA:

☐ Transmitir los conocimientos básicos sobre Diabetes Mellitus y los factores de riesgo cardiovasculares.

☐ Identificar las complicaciones agudas (hipoglucemias, cetoacidosis,crisis hipertensiva) y complicaciones crónicas, promoviendo una conducta individual ante las emergencias previa a la consulta con el equipo de salud.

☐ Adiestrar en la utilización de técnicas de automonitoreo glucémico, de la presión arterial e interpretar sus resultados.

☐ Establecer las ventajas de mantener un peso saludable capacitando en un plan de alimentación con adecuada selección de alimentos según las co -morbilidades presentes.

☐ Estimular la incorporación de actividad física como parte del tratamiento.

☐ Sistematizar como hábito el cuidado de los pies promoviendo la consulta precoz ante la presencia de lesiones.

☐ Explicitar la importancia del control periódico y la frecuencia de las consultas y exámenes complementarios como medio de prevenir las complicaciones crónica.

Se evaluará el impacto cualitativo y cuantitativo del programa de Educación Terapéutica mediante la aplicación de formularios de evaluación de conocimientos con 20 preguntas previa a la intervención y posterior a la misma, tambien se utilizara el cuestionario WHO 5 y EQ5d para evaluar depresión y calidad de vida. También se registrara la realización de fondo de ojo, electrocardiograma y examen de pie cuando correspondiera previa a la intervención y un año despues para evaluar indicadores de proceso.Se establecerán las denominadas Actividades de refuerzo con frecuencia de una actividad cada 30 días donde se reforzarán los conocimientos y se estimulara a la realización de actividades recreativas deportivas en cada una de las instituciones participantes.

Se evaluará el control clínico por medio del peso y la tensión arterial al comienzo y al año. El control metabólico se evaluará al comienzo y al 6º mes mediante los niveles de glucemia en ayunas, hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico, mediante los niveles de colesterol, triglicéridos y HDL.

Análisis estadísticos: Se expresarán las variables continuas con sus medias y desviaciones estándar (DS); las cualitativas se expresaran como porcentajes. Como segundo paso se realizará el análisis inferencial en búsqueda de asociación entre el punto final definido y cada una de las variables recopiladas. Para cada uno de los análisis, se tomará como significativa cualquier diferencia que tuviera una probabilidad de error inferior al 5% ($p<0.05$).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El proyecto está en marcha y actualmente han participado 150 pacientes con diabetes tipo 2 con una media de edad de 54 años. Los encuentros realizados hasta el momento han sido abordados interdisciplinariamente con la intervención de médicos, nutricionistas, kinesiólogos, psicólogos, chef y estudiantes colaboradores pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría de la Facultad de Medicina (UNNE), las actividades se han planteado a modo de actividad grupal de 9 a 16 hs donde al ingreso se le realizan los cuestionarios de conocimiento, depresión y calidad de vida y se toman las muestras de sangre para perfil lipídico y hemoglobina glicosilada. Se organiza en forma de circuito comenzando con una charla explicativa sobre generalidades y fisiopatología de la diabetes, divididos en 3 grupos en forma paralela: un taller de alimentación saludable para pacientes diabéticos donde se utilizaron distintos recursos didácticos y pedagógicos como platos saludables, réplicas de alimentos, rompecabezas de preparaciones, técnicas de cocción y preparación de alimentos y fotografías de platos innovadores a fin de facilitar la visualización de la selección de alimentos adecuada y el tamaño de las porciones recomendadas, además se brindó la oportunidad a los pacientes de formular preguntas o inquietudes al respecto en relación a sus hábitos personales. El otro espacio se dedicó al cuidado de los pies, dónde el personal médico y de enfermería, utilizando como herramienta pedagógica un globo exhibió y explicó al auditorio distintas técnicas útiles que pueden practicar en sus hogares a fin de conservar la elasticidad y circulación sanguínea en los miembros inferiores con la intención de concientizar sobre la importancia de prevenir lesiones. Se detalló con láminas los cuidados preventivos de los mismos. El tercer taller se refirió a las técnicas de aplicación de insulina, sus indicaciones así como el automonitoreo glucémico con juegos identificatorios de signos de hipoglucemia. Posteriormente, el

Primer subtítulo subrayado: escribir aquí el párrafo correspondiente, interlineado 1,5, Times New Roman11.

Segundo subtítulo subrayado: escribir aquí el párrafo correspondiente, interlineado 1,5, Times New Roman11.

Tablas y Figuras

5. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (seguir modelos indicados abajo para trabajos, libros, capítulos de libro, tesis, páginas web).

1-J. J. Gagliardino, S. Lapertosa, G. Pfirter, M. Villagra, J. E. Caporale, C.D. Gonzalez, J. Elgar1, L. Gonzalez, C. Cernadas, E. Rucci and C. Clark Jr on behalf of the PRODIACOR Clinical, metabolic and psychological outcomes an treatment costs of a prospective randomized trial based on different educacional strategies to improve diabetes care (PRODIACOR).Diabetic Medicine 2013.

2-V. Commendatore, G. Dieuzeide, C. Faingold, G. Fuente, D. Luján, P. Aschner, S.Lapertosa, J. Villena Chávez,, J. Elgart, and DIFAR Academic Committee*The quality of health care provided to people with type 2 diabetes in specialized centers of three Latin American countries .International Journal of Clinical Practice.2013

:

DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA A LA EDUCACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

Mónica Moya

Cátedra de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Avda. Bolivia 5150, Salta, Capital, Argentina;

monicamoya.unsa@gmail.com

RESUMEN

Ante el estado de emergencia planetaria actual debido a las consecuencias del cambio climático, la enseñanza de la Física puede contribuir a la educación de los estudiantes en el concepto de sostenibilidad a partir de la Segunda ley de la Termodinámica que la fundamenta científicamente. Este trabajo relata, partiendo de un marco teórico o ideas ambientales, una propuesta de la enseñanza de la Física en el nivel superior universitario, comprometida con el medio ambiente y la sociedad.

Palabras clave: Física, Termodinámica, sustentabilidad, educación.

ABSTRACT

Given the current state of planetary emergency due to the consequences of climate change, the teaching of physics can contribute to the education of students in the concept of sustainability from the Second Law of Thermodynamics that scientifically based. This paper describes, from a theoretical framework or environmental ideas, a proposal for the teaching of physics at the university level, committed to the environment and society.

Keywords: Physics, Thermodynamics, sustainability, education

1. INTRODUCCIÓN

La actual crisis ambiental, podemos analizarla desde distintos ángulos o marcos teóricos, o podemos intentar una mirada integral, holística que nos devuelva una imagen que nos permita reconocernos como parte de la naturaleza, volviendo sobre los pasos que dio la humanidad, revisando conceptos y llenando de significado las palabras. Como humanidad no podemos recorrer los mismos caminos que los países industrializados llamados desarrollados, con las

consecuencias de acumulación de riquezas para unos pocos y desigualdad para el resto ni tampoco usar los mismos indicadores que dejan la naturaleza y parte de la sociedad, afuera. Se hace necesario construir nuevos paradigmas que nos propongan otras maneras de desarrollo más amigable con el ambiente y con un futuro más promisorio para las nuevas generaciones en las que estemos todos y todas incluidos.

Podemos afirmar que estamos en una situación de emergencia planetaria, en la que destaca un desarreglo climático cuyos efectos son ya evidentes. La comunidad científica, considera que el problema no está solo en los cambios sino también en la rapidez de los mismos. Los cambios provocados por los seres humanos están siendo tan profundos que se habla de una era geológica nueva, el antropoceno, término propuesto para destacar la responsabilidad de la especie humana en la creación de los problemas... y en las vías de solución; porque, como se fundamenta en el IV Informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, todavía estamos a tiempo. Hoy la humanidad utiliza el equivalente de 1,4 planetas cada año. Esto significa que ahora la tierra necesita un año y cinco meses para regenerar lo que utilizamos en un año. El día 2 de febrero de 2007, el Director del Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA) Achim Steiner dijo: *"El 2 de febrero pasará a la historia como el día en que desaparecieron las dudas acerca de si la actividad humana está provocando el cambio climático; y cualquiera que, con este informe en la mano, no haga algo al respecto, pasará a la historia como un irresponsable"*.

De acuerdo con datos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), los sectores principales de donde surgen las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo son: energía (más del 20%), transporte (14%), industria (cerca del 20%), agricultura y los cambios de uso en el suelo (25%).

A partir de mediados del siglo pasado, las emisiones de gases de efecto invernadero -de los cuales el más conocido es el dióxido de carbono (CO_2)- se han disparado. Sin embargo, estas se han ido acumulando en la atmósfera desde 1750, antes de la Revolución Industrial. Una sola persona emite en promedio 6 toneladas de CO_2 por año en Latinoamérica y en los países desarrollados es de alrededor de 15tn.

La producción y el consumo afectan el equilibrio de la naturaleza, siendo la primera causa del llamado cambio climático el modelo de desarrollo actual, basado en la extracción de recursos, la producción de bienes y servicios, el consumo y la acumulación de riqueza en unos pocos. Este modelo solo es posible gracias al consumo de recursos naturales usados como combustibles de origen fósil como petróleo y gas natural desvinculado de los ciclos naturales del planeta.

En base a los cambios observados en la temperatura en la Argentina desde 1960 hasta 2010 y las proyecciones a futuro en un escenario de mínima y otro de máxima, se prevén aumentos de 2 a

3 grados en el primer caso y hasta de 5 grados, en el segundo. Este calentamiento afectará hielos polares, niveles de mar, precipitaciones, entre otros fenómenos naturales.

Mirando hacia adelante, sobre los pobres resultados del modelo de desarrollo llevado adelante hasta ahora, nos podemos preguntar ¿si es posible un modelo de desarrollo que sea superador al vigente en cuanto a inclusividad, igualdad y armonioso con la naturaleza? Más concretamente, ¿es posible pensar en otro paradigma que sea superador al desarrollo industrial, neoliberal apoyado en el consumo de los recursos naturales?

La educación, en particular la educación universitaria, es interpelada por estos interrogantes que plantea nuevos desafíos buscando articular las condiciones actuales de la humanidad, con la naturaleza y el nuevo modelo de desarrollo.

Particularizamos nuestra pregunta al caso de la Física como asignatura. Nos preguntamos entonces cómo desde su enseñanza, podemos llegar a una educación comprometida social y emocionalmente que busca comprender lo que sucede, que promueva un pensamiento crítico acerca de los usos tanto perjudiciales como beneficiosos del conocimiento científico y que permita orientar estrategias en la búsqueda de superar dificultades que nuestro planeta sufre actualmente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La Historia nos muestra cómo se desarrolla la ciencia y la tecnología. Cuáles son los problemas que las sucintaron, cómo se resolvieron o no. Una participación ciudadana en la toma de decisiones es un hecho positivo en la medida que se apoye en una creciente sensibilidad social frente a las implicaciones del desarrollo tecno-científico que puedan comportar riesgos para las personas o el medio ambiente. Dicha participación ciudadana demanda un alfabetismo científico que haga posible la comprensión de los problemas y de las opciones que se pueden y se deben expresar con un lenguaje accesible para no caer en el prejuicio de que problemas como el cambio climático o la manipulación genética son de una gran complejidad de entendimiento. Naturalmente se precisan estudios científicos rigurosos, pero tampoco ellos, por si solos, bastan para adoptar decisiones adecuadas, puesto que, a menudo, la dificultad estriba, antes que en la falta de conocimientos, en la ausencia de un planteamiento global que evalúe los riesgos y contemple las posibles consecuencias a medio y largo plazo (Vilches y Gil Pérez, 2003).

Son numerosas las acciones que desde organismos internacionales se vienen implementando para paliar las consecuencias, como la declaración del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) establecido por el conjunto de las Naciones Unidas que consiste en un llamamiento a los docentes de todas las áreas y niveles educativos formal y no formal, para comprometerse con la educación *"para formar ciudadanas y ciudadanos*

conscientes de los graves problemas socioambientales a los que se enfrenta hoy la humanidad y preparados para participar en la toma de decisiones fundamentadas que hagan posible la transición a la Sostenibilidad." (Vilches, A.; Macías, O.; Gil Pérez, D.)

La Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI declaraba: "*Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico." (Declaración de Budapest, 1999)".* (Gil Pérez, D., et al, 2005). Esta formación en ciencias busca una alfabetización científica de la sociedad. Los estudiantes alfabetizados podían buscar soluciones a problemáticas concretas de su contexto. Además, se puede colaborar también de esta manera con la disminución de situaciones de desigualdad cultural y "*que favorezca el progreso de todas las personas y de las generaciones futuras hacia sociedades en paz, cada vez más justas, democráticas y sostenibles."* (Mayor Zaragoza, 2000).

Siguiendo a Gil Pérez (2005) se puede considerar tres clases de Alfabetización Científica:

- la práctica, que permita utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, el conocimiento de nosotros mismos, etc.
- cívica, para que todas las personas puedan intervenir socialmente, con criterio científico, en decisiones políticas.
- científica cultural, relacionada con los niveles de la naturaleza de la ciencia, con el significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social.

El proyecto "Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios", aprobado el 18 de mayo de 2008, en El Salvador, por los ministros de Educación iberoamericanos como una instancia previa a la década de la conmemoración bicentenaria de las independencias de la gran mayoría de los países iberoamericanos. El objetivo fue impulsar una mejora de la calidad y la equidad en la educación para hacer frente a la pobreza y a la desigualdad y, de esta forma, favorecer la inclusión social. Problemáticas como: analfabetismo, abandono escolar temprano, trabajo infantil, bajo rendimiento de los estudiantes y escasa calidad de la oferta educativa pública exigen políticas de estado determinantes para resolverlas y cumplir con el objetivo. Este proyecto trae aparejado la transformación y la inclusión efectiva de los grupos originarios, los afro descendientes, las mujeres y población rural a la sociedad para hacer posible el éxito del esfuerzo educativo. Como así también un trabajo colectivo, cooperativo y de debate permanente entre las comunidades y gobiernos de los estados nacionales.

Permiten también la selección de los aportes con que el conocimiento científico y tecnológico puede contribuir solidariamente al diagnóstico y la posible solución de problemáticas de la humanidad como, por ejemplo, las ambientales y la salud.

Una propuesta más holística e integradora de conocimiento científico y las cuestiones socioambientales es el paradigma de la complejidad considera que los contextos físicos, biológicos, psicológicos, lingüísticos, antropológicos, sociales, económicos y ambientales son recíprocamente independientes. *"Mientras que la ciencia de inspiración cartesiana iba muy lógicamente de lo complejo a lo simple, el pensamiento científico contemporáneo intenta leer la complejidad de lo real bajo la apariencia simple de los fenómenos. De hecho, no hay fenómeno simple"* (Morin 2004 pag.1)

La enseñanza puede permitir construir una cultura que ayude a pensar de forma abierta y libre, un sentido de responsabilidad y ciudadanía con consecuencias éticas y cívicas sosteniendo una visión integradora que evite la reducción y separación del conocimiento.

La reflexión y análisis de la práctica docente en este sentido, propician la construcción de criterios para el diseño y la implementación de propuestas de enseñanza de manera de rescatar la disciplina por ejemplo la Física para la toma de conciencia sobre *"el destino planetario del género humano"* (Morin, E. 1999) y el compromiso ciudadano con la sociedad en la que vivimos.

En el marco de la teoría de la complejidad, los desafíos actuales docentes son:

- Prevenir errores, el "armar las mentes para el combate vital para la lucidez" (Morin, E. 1999) refuerza y completa el énfasis que venimos otorgando, desde hace más de dos décadas, al aporte de la epistemología y de la historia (Colombo de Cudmani L. Salinas, J. 1989) Sin perder de vista la diversidad epistémico de las disciplinas y las particulares estructuras sintácticas y semánticas de sus Teorías, generar estrategias de enseñanza que favorezcan la integración interdisciplinaria
- Rescatar en la enseñanza disciplinar los aportes con que el conocimiento científico y tecnológico puede contribuir solidariamente al diagnóstico y la solución de los problemas ecológicos de la humanidad
- Junto a la valorización crítica de las certezas que la ciencia genera, preparar para enfrentar las incertidumbres, las limitaciones del conocimiento, aprendiendo a valorarlas, no como frustraciones sino como desafíos. Es necesario preparar a los estudiantes (y a los docentes) a desarrollar estrategias de aprendizaje que le ayuden a enfrentar los riesgos, lo inesperado, lo incierto, lo contradictorio-
- En las estrategias de aprendizaje grupal, que han mostrado su gran eficiencia en la enseñanza de las ciencias, plantear como objetivo explicito e intencional el logro de una mayor comprensión humana y respeto por los distintos puntos de vista y de abordaje metodológico en la búsqueda de respuestas.

• Proponer estrategias para generar un aprendizaje espiralado: la profundización del conocimiento de las partes, enriquece al todo y este a su vez complejiza el conocimiento de las partes, en un proceso que permite pasar con continuidad del aprendizaje de lo ya conocido a la investigación.

Podríamos caracterizar las propuestas anteriores como provenientes del occidente.

Mientras que en América latina, se viene rescatando acervo sobre la temática que mixturada con los conocimientos occidentales permiten una nueva mirada a las condiciones y problemáticas socioambientales actuales: en Ecuador (2007) se desarrolla el paradigma del Buen Vivir o sumak kawsay (en kichwa), en Bolivia el Vivir Bien o suma qamaña (en aymara) y sumak kawsay (en quechua). El buen vivir junto a otras expresiones de conocimiento de pueblos originarios constituyen las fuentes del pensamiento ambiental latinoamericano (PAL) que se está construyendo como un modelo alternativo al hegemónico y que sustancialmente se diferencia al concebir a la naturaleza como objeto de derecho superando la concepción de recurso natural.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Coherente con una concepción del aprendizaje como un proceso socioconstructivista que se deriva de la teoría estructuralista constructivista (Pozo, I. 1998; Cudmani, L, 2000), los conocimientos se construyen, son temporalmente viables, requieren una práctica reflexiva y están situados en contextos y en situaciones pertinentes en relación con las prácticas sociales establecidas. (Jonnaert, 2008). Se considera que un aprendizaje es significativo si tiene sentido y es relacional.

En el marco de un Pensamiento Latinoamericano (PAL), aparecen interrogantes como:

¿cuáles son las necesidades humanas que requieren mayores recursos energéticos?;

¿cuáles son los problemas tecnológicos, ambientales, etc., asociados al uso de las diversas fuentes de la energía (extracción, transporte, residuos...)?;

¿cuáles son los debates actuales sobre reducción del consumo, energías alternativas, desequilibrios entre países desarrollados y en vías de desarrollo, etc.,?

Teniendo en cuenta el marco teórico relatado y el problema planteado, se propone el diseño y la implementación de un curso de Física donde la enseñanza de la Termodinámica cobra relevancia con sus leyes que explican el desarrollo de los procesos naturales.

a) Problemática:

La propuesta busca propiciar una visión integrada de contenidos propios de la física y problemáticas regionales que impactan sobre el ambiente y los seres vivos que en él se

desarrollan -cambio climático, pérdida de biodiversidad, contaminación y usos tecnológicos de materiales y procesos- y de la valoración de la sustentabilidad ambiental.

b) Objetivos:

Se plantean, entre los objetivos, el siguiente:

Valorar y usar la Termodinámica para fundamentar una visión sostenible de los procesos naturales. (Programa de la asignatura)

c) Metodología:

Se desarrollan la teoría y la práctica partiendo de la problemática del cambio climático para luego centrarse en el segundo principio de la Termodinámica. Análisis de datos de hechos reales y problemas concretos colaboran con la comprensión del contenido. Esta ley o principio, fundamente el concepto de sustentabilidad:

Se utiliza como recurso didáctico para transversalizar la problemática a la plataforma MOODLE, con sus posibilidades didácticas.

d) La evaluación: consiste en preguntas tanto conceptuales analizando situaciones concretas de

Por lo expuesto, en esta propuesta de formación se prioriza como ejes de trabajo los interrogantes ambientales por sobre cuestiones disciplinares aisladas y la reflexión crítica de la propia práctica docente para favorecer la educación de las y los jóvenes como ciudadanos responsables.

La educación es una herramienta de reproducción de formas de paradigmas. Es el instrumento que la sociedad dispone para que las nuevas generaciones se apropien de nuevas maneras de ver el mundo para, planteada la crisis socioeconómica-ambiental actual, busquen superarla de manera de no dejar fuera a los grupos más desprotegidos y social y económicamente más vulnerables.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diario El tribuno. URL (http://www.eltribuno.info/advierten-el-impacto-del-consumo-el-clima-n604771) (fecha de acceso: 30/08/2015

Gil Pérez, D. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. UNESCO. (http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003s.pdf) (18/08/2016)

Gil Pérz, D., Ozamíz, M., (1993), *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Editorial Popular S.A. Madrid. España.

Gudynas, E.; Acosta, A. (2011), La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa. Venezuela. Rev. Utopía y Praxis Latinoamericana, Abril-Junio, 71-83. URL (http://www.redalyc.org/articulo.oa) (18/08/2016)

IPCC (2007), IV Informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, URL (http://www.oei.es/decada/index.php) (18/08/2016)

Jonnaert. (2008), Competencias y socioconstructivismo. Nuevas referencias para los programas de estudios, Montreal. Canadá. URL (http://www.riic.unam.mx/doc/Competencias%20y%20socioconstructivismo%20JONAERT.pdf) (4/07/2014)

Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos.* Ed. Paidós. Buenos Aires. Argentina.

Martínez Martín, M.; Buxarrais Estrada, M. (2002), La universidad como espacio de aprendizaje ético, Rev. de la OEI. N° 29. Ética y formación universitaria / Ética e formação universitária. URL (http://www.rieoei.org/rie29.htm) (4/07/2014)

Telias, A. (2014) *Educación ambiental, ética y calidad de vida*. En: Telias, A., Canciani, M.; Sessano, P.; Alvino, S. y Padawer, A. (1ra edición) La educación ambiental en Argentina: actores, conflictos y políticas públicas. (41-49). Editorial La bicicleta ediciones. San Fernando.

Varela Nieto, M. y Martínez Aznar, M. (1997), Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física: la resolución de problemas como actividad de investigación, *Rev. Enseñanza de las Ciencias*. 15(2): 173 a 178.

Vilches, A.; Macías, O.; Gil Pérez, D. (2014), La transición a la sostenibilidad: un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana temas clave de reflexión y acción. URL (http://www.ibercienciaoei.org/documentoiberciencia1.pdf) (18/07/2016)

USO DEL ÍNDICE QBRy EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ÁREA RIBEREÑA DELRÍO ROMANO (MONTEROS, TUCUMÁN) COMO HERRAMIENTA PRÁCTICA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

María de los Ángeles Lagoria[1], Miguel A. Pomares[1], Gimena M. D. Ávila Herrera[1], Marcos D. Ponssa[1], Mariela A. Alderete[1], Martín G. Sirombra[1].

[1]Cátedra De Ecología General, Facultad de Ciencias Naturales e IML

(Miguel Lillo 205, San Miguel De Tucumán, Tucumán, Argentina

maichumay32@gmail.com

RESUMEN

Los ríos y riberas constituyen una unidad funcional que intercambian materia y energía en el contexto de sus cuencas. Ambos se cohesionan a través de los flujos hídricos y como tal son interdependientes. Alrededor del mundo, los ríos son considerados actualmente como los pilares de la civilización humana. Sin embargo, actualmente hay un alto grado de actividad antrópica que afecta la funcionalidad de los mismos. Una manera de revertir esta situación es mediante el uso de herramientas que permitan la restauración ecológica y lograr así un nivel adecuado de conservación de las cuencas. Una manera rápida para aportar información precisa o diagnosis acerca del estado de los ecosistemas ribereños es mediante la aplicación del Indice QBRy, el cual es una herramienta sencilla y factible. Se utilizó el índice QBRy para evaluar la zona ribereña de varios tramos del río Romano (Monteros-Tucumán). Además se midieron en cada tramo del río: Ph, turbidéz, profundidad, olor , lecho seco, altura de bankfull y PAP (perímetro a la altura del pecho) de los árboles registrados. Los resultados de QBRy en los diferentes tramos del 'rio presentaron una alteración importante pero con una calidad aceptable. Se propone el uso de este índice para su aplicación en las áreas pertinentes en la planificación educativa permitiendo a los estudiantes del nivel secundario analizar la calidad ecológica de la zona ribereña de cualquier río aledaño y proponer estrategias viables para su conservación que involucren las instituciones educativas, científicas y políticas junto con la comunidad.

Palabras clave: Areas ribereñas, Indice QBRy, Educación Ambiental.

ABSTRACT

Rivers and riverbanks constitute a functional unit that exchange matter and energy in the context of their sockets. Around the world, rivers are currently regarded as the pillars of human civilization. However, currently there is a high degree of human activity that affects the functionality of them. One way to reverse this situation is by using tools that allow ecological restoration and achieve an adequate level of conservation of watersheds. A quick way to provide accurate information about the status or diagnosis of coastal ecosystems is by applying the QBRy Index , which is a simple and feasible tool. The QBRy index was used to evaluate the riparian area of several sections of the Roman (Monteros - Tucumán) river. They also were measured in each section of the river : pH, turbidity , depth, odor, dry bed , height bankfull and PAP (perimeter at breast height) registered trees. QBRy calculations in different sections of riparian areas of the ' river showed a significant alteration but with acceptable quality. The use of this index for application in educational planning will allow secondary students to analyze the ecological quality of the riparian areas of the 'any river and simultaneously will enable propose conservation strategies involving educational, scientific institutions and policies together with the community .

Keywords: Riparian Areas, QBRy Index, Environmental Education

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas ribereños son áreas transicionales entre ecosistemas acuáticos y terrestres adyacentes donde se incluye el canal fluvial y su área contigua, que recibe la influencia de los niveles fluctuantes de agua (Sirombra, M. G., 2012). Estas áreas se caracterizan por ser ambientes dinámicos con regímenes energéticos fuertes, heterogeneidad de hábitat substancial, una diversidad de procesos ecológicos y gradientes multidimensionales (Naimaan, R.J. *et al.* 2005). La influencia hidrológica entre estos ecosistemas contiguos favorecen el intercambio de los sedimentos y de los nutrientes (Gonzáles del Tánago, M. 2002) y la vegetación ribereña juega un papel esencial en la retención y atenuación de las grandes crecientes de agua (Gregory, S.V. *et al*., 1991). El desarrollo de la vegetación en las áreas ribereñas, se encontraría particularmente favorecido por un elevado nivel freático o por los flujos de inundación, lo que determinaría la formación de ensambles de vegetación con características fisonómicas y florísticas propias, muy diferente a la de los bosques mésicos adyacentes (Dimopoulos, P. &Zogaris, S. 2008). Actualmente, las riberas constituyen uno de los aspectos más importantes para cuantificar y calificar la "*Calidad Ecológica*" de los ecosistemas acuáticos (Suarez-Alonso, M.L. *et al*., 2002).

El índice de calidad del bosque de ribera (Q.B.R.) cuyo nombre proviene de su acrónimo catalán "**Q**ualitat del **B**osc de **R**ibera" fue diseñado para estudiar la calidad ecológica del bosque de ribera en ríos de la península Ibérica en España (Munné et al. 1998; Prat et al.1999; Munné et al. 2003). El índice evalúa de manera simple la calidad del ecosistema ribereño a través de la descripción cualitativa de cuatros componentes en cada tramo del río evaluado: cobertura vegetal del tramo del río, estructura de la cobertura, calidad de la cobertura vegetal en cuanto porcentaje de especies autóctonas, naturalidad del tramo del río con respecto a la intervención de actividades humanas. Los colores descriptos por Munné (2003) son: azul (ribera de muy buena calidad), verde (ribera ligeramente perturbada), amarillo (alteración importante, pero aceptable), naranja (alteración fuerte, calidad mala) y rojo (degradación extrema). El índice QBRy, describe la adaptación del índice Q.B.R. para evaluar la calidad del hábitat ribereño de cursos de agua de las Yungas, Con el fin de ser aplicable a ríos de Yungas, donde se realizaron cambios en tres de las cuatro secciones del índice original. Estas modificaciones, basadas en observaciones en el terreno, permitieron el desarrollo de un nuevo índice (Sirombra, M.G., 2012).

La ciudad de Monteros cuenta con una extensa red hidrográfica perteneciente a la sub cuenca Aconquija-salí-Rio Hondo. El río Romano es uno de los más importantes y se constituye como tal a partir de los aportes de los ríos De La Quebrada o Zerda, Los Sosa, Mandolo y Arroyo El Tejar. Es considerado como la principal fuente de agua para riego de la cual derivan las aguas que utiliza el área irrigada, como así también los establecimientos industriales del Departamento de monteros, Tucumán (www.tucutur.com.ar/mapas/ monteros/urbano/urbmon.htm)

Como parte de la reforma de los planes y programas de estudio de la educación básica comenzada en 1993 junto con la reforma de la Constitución Nacional de 1994 al agregarse el artículo 41 con respecto a que los ciudadanos tienen derecho a un ambiente digno, se incorporaron en diversas asignaturas contenidos relativos a la protección y al cuidado del ambiente.

La finalidad de este trabajo es que los alumnos de las escuelas secundarias aledañas al área ribereña del río Romano (Monteros) evalúen la zona aplicando el Índice QBRy. Esto posibilitará que mediante herramientas cuantitativas de campo sencillas, los estudiantes obtengan conocimientos y actitudes que permitan proponer estrategias para conservación de la zona.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El Departamento de Monteros, se encuentra a una altura de 324 m sobre el nivel del mar y a una distancia de 53km al sudoeste de la capital provincial. Su población total es de 23.274 habitantes (INDEC, Censo 2010), lo que representa un incremento del 4,6% frente a los 22.236 habitantes (INDEC, Censo 2001) del censo anterior. Cuenta con una superficie de 1.169 $km^{2.}$ Y está rodeada por numerosos ríos: al Norte el Río Romano, al Sur Pueblo Viejo y al Oeste el Río Mandolo; existe también un arroyo, El Tejar, que atraviesa en forma meandrosa el centro de la Ciudad.

La ciudad se encuentra en la llanura deprimida, que corresponde a la zona de pedemonte en las Yungas, caracterizado por un clima caliente y húmedo, su temperatura promedio es de 35 °C en verano y 10 en invierno con picos de 45 y -3 °C de sensación térmica respectivamente, las precipitaciones son abundantes (1.200 a 2.000 mm anuales aproximadamente). En cuanto a la vegetación autóctona, predominan las especies con porte arbóreo, sus suelos son ricos en materia orgánica, caracterizado por la presencia de una napa freática fluctuante, que durante el verano aflora a la superficie en los terrenos bajos.

El muestreo se desarrolló en el Rio Romano, con coordenadas paralelas: 27º09'20'' - 27º09'07'' latitud sur y las coordenadas meridionales: 65º29'18'' – 65º29'40'' longitud oeste; en un tramo de aproximadamente 800 mts, en la zona ribereña.

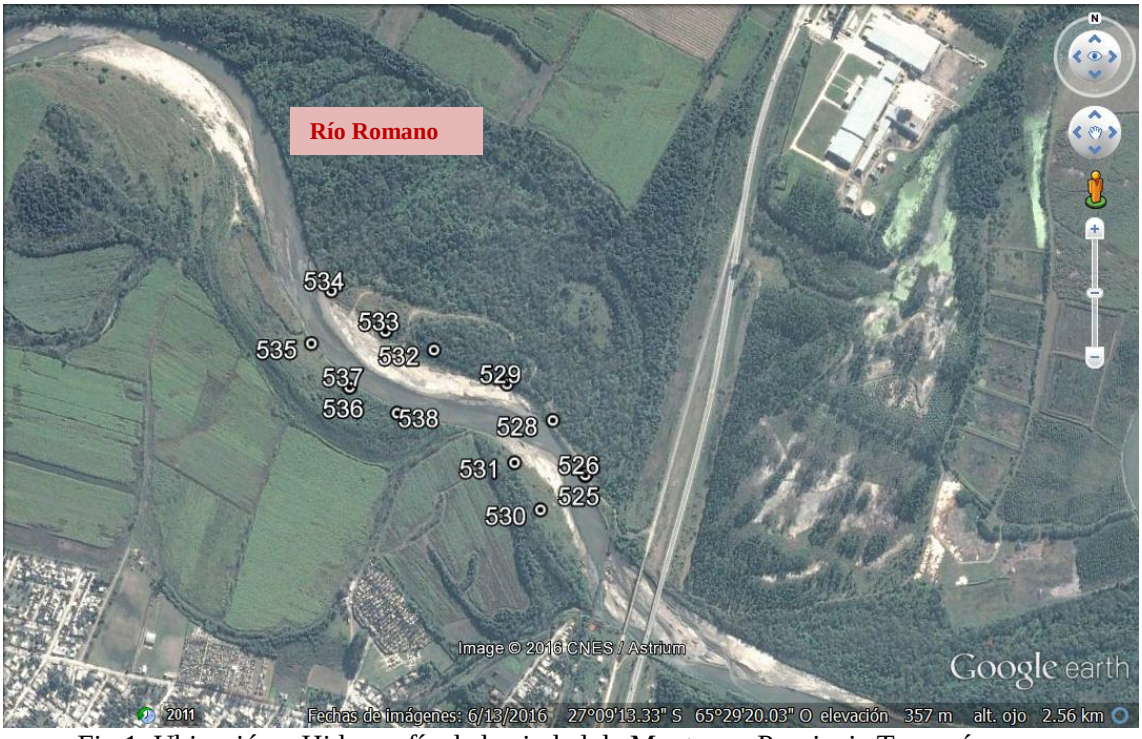


Fig 1. Ubicación e Hidrografía de la ciudad de Monteros, Provincia Tucumán.

MUESTREO

Para el cálculo de índice QBRy, se seleccionaron seis parcelas de cada lado del río Romano (n = 12) separados entre sí por 100m, cubriendo una la distancia total de 800 mts.

Para ubicar cada sitio de muestreo se marcó al azar, un punto inicial de referencia en el centro del lecho del río. La unidad de muestreo correspondió a una parcela de 50m X 30m dispuesta sobre la primera franja de vegetación, en cada uno de los márgenes del río, siguiendo el canal fluvial en sentido contrario a la corriente y considerando como referencia el punto central marcado previamente. Dentro del área ribereña, se determinó la identidad taxonómica de las especies arbóreas a partir de 15 cm de perímetro a la altura del pecho (PAP). Se registraron las siguientes variables: estructura Horizontal (cobertura), estructura vertical (estratos de vegetación, árboles y arbustos principalmente). Para la determinación taxonómica de las especies vegetales se siguió la propuesta de Zuloaga & Morrone (2009). Además, se registraron las siguientes mediciones: altura del talud (bankfull, fig. 3), ancho del lecho seco, ancho del lecho húmedo respectivo a cada sitio que se midió con cinta métrica. Teniendo en cuenta la metodología de Mesa (2006), se determinó el orden del río utilizando una imagen satelital Landsat, escala 1:75.000.

Todas las mediciones correspondieron desde junio a agosto de 2016 durante la estación seca del año.

.

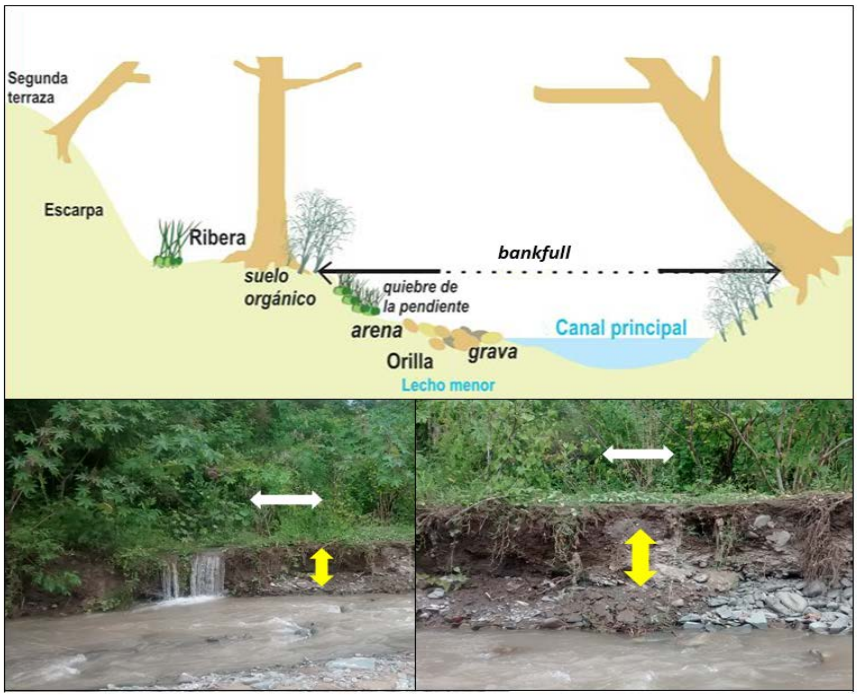


Fig 2. En las fotografías, las flechas de color amarillo indican la ubicación del bankfull y las de color blanco indican la ubicación de las riberas.



Fig 3. Imagen satelital de la zona de muestreo, río Romano, Monteros-Tucumán.

RESULTADOS

Vegetación herbácea del tramo total:

Margen derecho: representada en un 50% por gramíneas forrajeras en la zona más próxima al margen del río, en el área más alejada se encuentra en un 20% los helechos de la familia de las Polypodiáceas (*Ptelipteris sp. y Pteris sp.*) y en los 2 últimos tramos el suelo está cubierto por *Fragaria vesca.*

Margen izquierdo: la vegetación dominante son las Gramíneas y otras forrajeras.

Los 4 tramos finales tienen “Bankfull” definido.

.

Tablas y Figuras

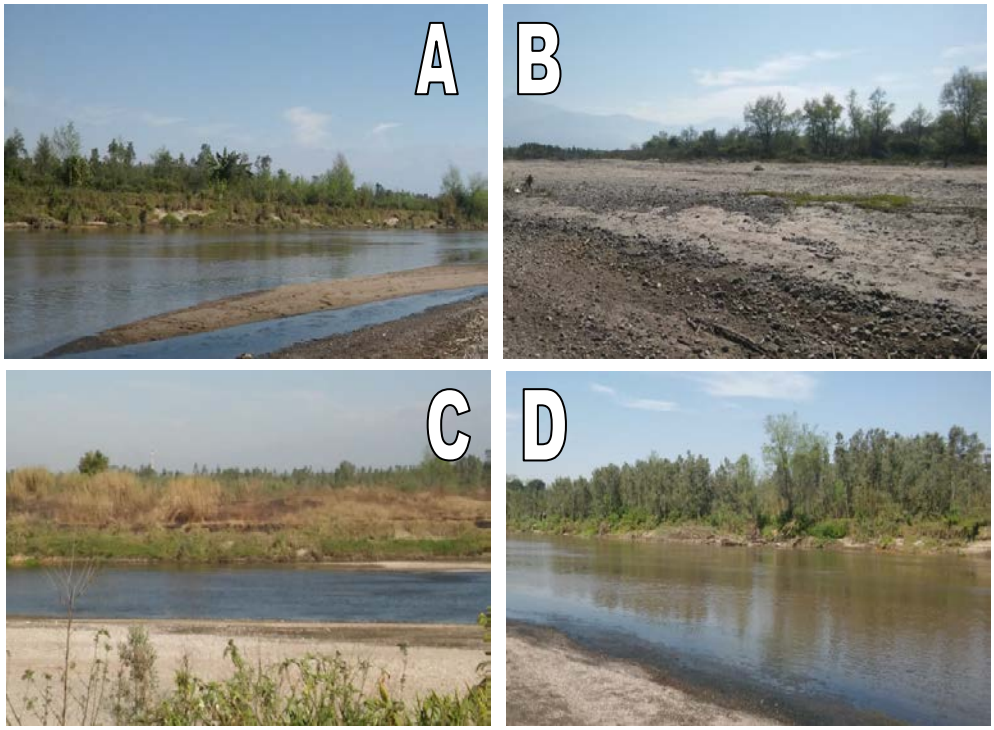


Figura 4. Margen izquierdo con Bankfull (A y C). Margen derecho sin Bankfull (B y D).

Tramos / variables	1	2	3	4	5	6
pH	6-7	6,5-7,5	6,5-7,5	6,5-7,5	6,5-7,5	6,5-7,5
turbidez	No	No	No	No	No	No
Profundidad	0,65 mts.	0,35 mts.	0,42 mts.	0,34 mts.	0,5 mts.	0,3 mts.
Olor	Si	No	No	No	No	No
Ärboles (n=45)	0	5	3	15	22	0

Tabla 1. Propiedades físicas, químicas y cuantitativas con respecto a los tramos analizados.

Tramos	Lecho seco (Mts.)	Lecho Hdo. (Mts)	Cauce	Bankfull
1-27º09'21,2'' S 65º29'18,9'' W	Derecho:1,50 Izquierdo:58	Derecho: 0,50 Izquierdo:1	Único: 15,8	Derecho:- Izquierdo:
2-27º09'17,2'' S 65º29'21,5'' W	Derecho:37,3 Izquierdo: 3,6	Derecho:1,7 Izquierdo: 0,4	Único: 18	Derecho:- Izquierdo:-
3-27º09'14,6'' S 65º29'25,2'' W	Derecho:53- Izquierdo:-	Derecho:2- Izquierdo: -	Menor: 19,5 Mayor: 29	Derecho:- Izquierdo:-

4-27º09’21,2’’ S 65º29’18,9’’ W	Derecho:69,5- Izquierdo: -	Derecho:0,50- Izquierdo: -	Único: 34	Derecho:- Izquierdo:67
5-27º09’21,2’’ S 65º29’18,9’’ W	Derecho:63,1- Izquierdo: -	Derecho:1,9- Izquierdo: -	Único: 33	Derecho:- Izquierdo:75
6-27º09’21,2’’ S 65º29’18,9’’ W	Derecho:25,5- Izquierdo: -	Derecho:1- Izquierdo: -	Menor: 15 Mayor: 28	Derecho:- Izquierdo:55

Tabla2. Ubicación y caracteres hidrológicos de los tramos estudiados.

Especies	Porte	flia	Origen
Acacia visco Griseb.	árbol	Fabáceae	Nstiva
Baccharis salicifolia (Ruiz &Pav) pers.	arbusto	Ásteráceae	Nativa
Blepharocalyx salicifolius(Kunth) O.Berg.	árbol	myrtáceae	Nativa
Chamissoa altísima (Jacq. Kunth)	árbol	Chenopodiaceae	Nativa
CestrumparquiL’Hér	arbusto	solanáceae	Nativa
Gleditsiatriacanthos L.	árbol	fabáceae	Exótica
Lantana cámara L.	árbusto	Verberaceae	Exótica
Ligustrumlucidum W. T. Aiton	árbol	Oleaceae	Exótica
Morus alba L.	árbol	Moráceae	Exótica
Ricinuscommunis	arbusto	euphorbiaceae	Exótica
Rubusimperialis Cham &Cchltdl	liana	Rosáceae	Nativa
Salix humbuldtiana L	árbol	Salicáceae	Nativa
Seneciosperegrinus	arbusto	Asteráceae	Nativa
Solanumripalium	arbusto	solanáceae	Nativa
Tecomastans (L) Juss. Ex Kunth	árbol	bignoneacea	Nativa

Tabla 4. Especies arbóreas y arbustivas encontradas en la zona de muestreo.

*De 16 especies encontradas 8 son de porte Arbóreo (50%), 7 de porte arbustivo (43%) y una liana (7%). Del total de especies, el 70% son plantas Nativas y el 30% son exóticas e invasoras.

TRAMOS	CALIDAD DE RIBERA
1	40 (color naranja)
2	50 (color naranja)
3	45 (color naranja)
4	70 (color amarillo)
5	85 (color verde)
6	40 (color naranja)

Tabla 5. Datos obtenidos a partir de la planilla de campo del índice QBRy "CALIDAD DEL HABITAT RIBEREÑO" (Sirombra, 2012).

3. DISCUSIÓN

La implementación del índice QBRy para evaluar la calidad del hábitat ribereño de cursos de agua de las Yungas, es una herramienta sencilla, práctica y descriptiva que puede facilitar rápidamente información precisa del área a investigar (Sirombra M., 2012). La utilización de índices de calidad, en particular el índice QBR, resulta de gran utilidad debido a su bajo costo, su fácil estandarización y particularmente porque ofrece la oportunidad para que personas no formadas científicamente como alumnos o personal técnico o la comunidad en sí misma, obtengan resultados eficaces y reales de lo que sucede en los ecosistemas de aguas corrientes.

La conservación de la vegetación ribereña es reconocida a nivel global como una de las más importantes herramientas de protección de la biodiversidad, ya que permite mantener y restaurar el rango completo de la diversidad biológica de una región, al generar una cobertura protegida, conectividad, restauración, reducción y mitigación de amenazas. El análisis de ribera en el rió Romano, mediante el uso del Índice QBRy, brindó información viable para estimar el grado de conservación de la vegetación ribereña destacándose que presentó un alteración importante pero con una calidad aceptable.

En la Argentina, los Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1995) estipulan el tratamiento de cuestiones ecológicas en las ciencias naturales, dentro del bloque 'la vida y sus propiedades', donde salud y educación ambiental son ejes transversales. Además, en los nuevos lineamientos curriculares, siguiendo lo expuesto en los NAPs (Núcleos aprendizajes) para el área de ciencias naturales, se han postulado como puntos de primordial importancia tanto en el ciclo básico como orientado, asignar los contenidos de conservación y cuidado de los ambientes naturales locales en la

currícula escolar. Por lo tanto, el uso del índice QBR posibilita no sólo cumplir con los contenidos y expectativas para la Educación secundaria, sino también generar una propuesta de gestión ambiental para la conservación del área ribereña del la zona de estudio donde se involucren las instituciones educativas, científicas y políticas junto con la comunidad.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones Fitogeográficas de Argentina.* Buenos Aires, Argentina: ACME.
- Cuidemos nuestro Monteros. (http://cuidemosmonteros.blogspot.com.ar/l) (13/08/2016)
- Grau, H.R. (2004). Dinámica de los Bosques en el Gradiente Altitudinal de las Yungas Argentinas en: Arturi, M.F.; Frangi, J.L.; Goya, J.F.;(Eds.) Ecología de manejo de los Bosques de Argentina, Argentina. 30 pp.
- Grau, H.R. &Kortsarz, A. (2000). *Guía del Arbolado de Tucumán.* Ed. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán 256 pp.
- Gregory, S.V., Swanson, F.J., Mckee, W.A. & Cummins, K.W. *An Ecosystem perspective of riparian zones.*BioScience (1991) 41:540-551
- Guido, A.; Mársico, L.*Composición florística y estructura del componente leñoso del bosque asociado al Río Queguay Grande (Paysandú, Uruguay).* IBADER: Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural. Recursos Rurais (2011) nº 7 : 59-65
- Naiman, R.J. Décamps, H. &McClain, M.E. (2005). Riparia: Ecology, Conservation, and management of streamside communities. *ElSevier Academic Press, Burlington.*
- Novo M. (1996) La educación ambiental formal e no formal: dos sistemas complementarios. *Revistaiberoamericana de educación Nº 11. O.E.I.*
- PNUMA. Perspectiva del Ambiente Mundial. Geo3. PN UMA, 2002
- Portocarrero, R.A. (2011). Interacción Agua-Acuífero libre y Contenido de Nutrientes en la Cuenca del Arroyo EL Tejar, Departamento Monteros, Provincia de Tucumán. Maestría en Ingeniería Ambiental. Fac. Reg. Tuc. UTN.
- Sánchez & Gándara, A. (2011). *Conceptos Básicos de Gestión Ambiental y desarrollo sustentable.* Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nac. De Ecología. Asociación para el Desarrollo Integral de la Región de Misantla. México. 335 pp.
- Secretaría de Educación Pública. (1999*). La educación ambiental en la escuela secundaria: Guía de estudio*. México.
- Sirombra, M.G. (2012). Diagnóstico y Propuestas de Gestión Ambiental en base a estudios de calidad de ecosistemas ribereños en un sector de piedemonte Oriental de la Sierra de San

Javier, Provincia de Tucumán, Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e IML. Universidad Nacional de Tucumán.

- Sirombra, M.G. & Mesa, L.M. (2010). Composición Florística y Distribución de los Bosques Ribereños subtropicales andinos del Río Lules, Tucumán, Argentina. *Rev. Biol. Trop.* 58, 499-510.
- The Plant List. Published on the Internet (http//www.theplantlist.org/) (13/08/2016).

FORMACIÓN UNIVERSITARIA PARA UNA ARQUITECTURA SUSTENTABLE EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UNT

Ledesma S.L., Gonzalo G.E., Nota V.M., Martinez C.F. Cisterna M.S., Márquez Vega S.G., Quiñones G.I., Llabra C., Ramos M., Atencia Gualda S., Villa C.

Centro de Estudios de Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable-Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucumán

Av. Roca 1900 - 4000 Tucumán – Argentina - Tel.+ .54.381.4364093 int. 7914

Autor para correspondencia: vnota01@yahoo.com.ar

RESUMEN: Se presenta la experiencia docente desarrollada en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT), en el dictado de las asignaturas de grado "Acondicionamiento Natural" y "Diseño de Instalaciones", las cuales forman parten de la currícula obligatoria de la Carrera de Arquitectura y en la Carrera de Especialización Energía, Hábitat y Arquitectura Sustentable, dirigido a arquitectos, que tienen como objetivo la provisión de información, fundamentos técnicos y generación de actitudes y valores que permitan a los alumnos desarrollar una postura reflexiva y crítica sobre la arquitectura sustentable y resolver edificios energéticamente eficientes a partir de resolver en forma adecuada la relación Clima-Hábitat-Hombre con disposiciones arquitectónicas y con la incorporación de fuentes energéticas renovables. Se presentan las propuestas pedagógicas y resultados alcanzados en cada asignatura, que se fueron desarrollando los largo de más de veinte años de dictado en la Carrera.

Palabras clave: educación, arquitectura, sustentabilidad, energía

ABSTRACT: Teaching experience developed in the Faculty of Architecture at the Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT), in teaching the subjects "Natural Architecture" and "Design of plumbing, electricity and gas in buildings", which are part of the core curriculum of the School of Architecture and the Specialization in Energy, Habitat and Sustainable Architecture for graduates in architecture and engineering, which are mainly aimed at providing information, generation and technical foundations of attitudes and values that enable students to develop a reflective and critical thinking on sustainable architecture, energy efficient buildings and design energy efficient buildings from properly resolving the relationship Weather - Habitat - Man with provisions and incorporating architectural renewable energy sources. The paper presents a

summary of the pedagogical and the results achieved in each of the subjects, which were developed and adjusted in the course of more than twenty years taught in our School of Architecture.

Keywords: education, architecture, sustainability, energy.

1. INTRODUCCIÓN

La situación energética actual, basada en el uso y abuso de los combustibles fósiles, plantea un panorama futuro plagado de problemas, de los cuales la mayoría de las personas no ha tomado aún una real conciencia. El actual esquema energético del mundo, con más del 90% dependiente de fuentes no renovables, no podrá ser sostenido a largo plazo. Por otra parte la generación de energía a partir de combustibles fósiles produce la emisión a la atmósfera de compuestos contaminantes responsables de daños medioambientales tales como el cambio climático.

El problema energético y sus consecuencias para la sociedad, generan la necesidad de abordar soluciones que permitan mantener un nivel de vida aceptable, pero reduciendo el impacto ambiental de las actividades antrópicas. Para abordar los actuales problemas energéticos se necesita desarrollar la concientización de la población, para alcanzar la participación responsable a fin de lograr cambios duraderos, es decir, se necesita imperiosamente la participación del sector educativo, condición que ya fue puesta de manifiesto en la Reunión de Consulta para la Incorporación de la Educación Ambiental en la Enseñanza Técnica y Profesional (Grave, 1989), realizada en Singapur en marzo de 1986: "...Combatir la ignorancia acerca de los temas ambientales, proporcionar a las personas los conocimientos y habilidades para hacerles frente y cultivar un sentido de responsabilidad necesario para la aplicación correcta de esas habilidades y conocimientos son los objetivos principales de la educación ambiental en la educación técnica y profesional. Para lograr estos objetivos es especialmente importante dar atención suficiente a la educación ambiental dentro de la educación técnica y profesional, dado el papel clave -como factores humanos esenciales- que tendrán los ingenieros, técnicos, capataces y trabajadores en reducir, y, si fuese posible, eliminar los efectos ambientales negativos del trabajo que estarán llamados a ejecutar…."

El sector edilicio demanda el 25% de la energía primaria en la Argentina y, cuando se considera el ciclo de vida del sector construcciones, esta demanda llega al 40%, es por ello que, los profesionales de la construcción, tienen un rol destacado en el nivel de consumo de energía, como consecuencia de las decisiones de diseño que adoptan al encarar el proyecto y materialización de un edificio y su entorno.

Dentro de las acciones que estos profesionales pueden encarar para evitar el derroche de energía, se encuentra el diseño ambientalmente consciente, que permite lograr propuestas

arquitectónicas con una adecuada adaptación a las condiciones climáticas del sitio de emplazamiento, favoreciendo la eficiencia energética, la reducción de emisiones de CO_2 y el ahorro de energía primaria. Así mismo, es necesario fomentar la integración, en la arquitectura, de alternativas energéticas más limpias y menos contaminantes, tales como las energías renovables, las cuales tienen la capacidad de ser inagotables y respetuosas del medioambiente.

Entendiendo la importancia de estos conceptos y la necesidad de brindar a nuestros futuros profesionales las herramientas adecuadas para su implementación exitosa, es que se aborda la problemática en la Carrera de Arquitectura y Urbanismo de la UNT, a nivel de grado con las materias de Acondicionamiento Natural y Diseño de Instalaciones 1, y de postgrado con el dictado de la Carrera de Especialización en Energía, Hábitat y Arquitectura Sustentable.

2. DESARROLLO:

Formación de grado:

La temática del diseño ambientalmente consciente, está incorporada en la formación de grado de la Carrera de Arquitectura de la FAU-UNT desde hace aproximadamente veinticinco años a través de dos materias: Acondicionamiento Natural y Diseño de Instalaciones 1.

La materia “Acondicionamiento Natural” ubicada en el 2° nivel de la carrera, tiene como objetivo fundamental capacitar, ejercitar y promover en los estudiantes de grado de arquitectura una conducta apropiada en el tratamiento de los aspectos bioclimáticos en el diseño de edificios, tendiente a lograr espacios exteriores e interiores confortables con el mínimo consumo de energías convencionales. La materia “Diseño de Instalaciones 1”, ubicada en el 3° nivel de la carrera, tiene como objetivo capacitar al estudiante en el diseño de las instalaciones complementarias en un edificio de baja complejidad y habilitarlos para incorporar alternativas energéticas limpias, como las energías renovables.

El programa de la materia Acondicionamiento Natural, tiene como objetivo que el alumno entienda a la relación hábitat-hombre-medio ambiente como una acción integral y globalizadora del proceso de diseño y que adquiera habilidades para resolver los proyectos empleando recursos meramente arquitectónicos para brindar adecuadas condiciones de habitabilidad a los espacios interiores, aprovechando aquellos elementos del clima y su entorno que favorezcan el confort.

En la materia Diseño de Instalaciones 1, además de abordar el diseño de instalaciones sanitarias, eléctricas y de gas, los estudiantes adquieren conocimientos técnicos y destrezas para la incorporación e integración al edificio de aquellos sistemas de aprovechamiento de la energía solar para el abastecimiento de agua caliente sanitaria y para provisión de energía eléctrica.

Materia Acondicionamiento Natural

Metodología de trabajo: En la materia Acondicionamiento Natural, la actividad práctica se plantea bajo la modalidad presencial, y es desarrollada por los alumnos en forma individual con la modalidad de taller, en donde alumnos reunidos en 8 comisiones de aproximadamente 40 alumnos, realizan sus trabajos prácticos. En esta instancia el docente tiene un rol fundamental, ya que participa como coordinador de las actividades, pero sobre todo incentiva al alumno para la participación y genera discusiones que conducen a los grupos y a cada estudiante en particular a arribar a conclusiones que permiten aclarar y entender los diferentes conceptos abordados.

Para el desarrollo de los distintos trabajos prácticos se toma como base un proyecto de edificio de baja complejidad realizado previamente por los alumnos, sin consideraciones bioclimáticas. Los temas abordados son:

Análisis climático y determinación de estrategias de diseño: El análisis de los elementos que caracterizan el clima del lugar de emplazamiento de un edificio es la primera etapa del diseño bioclimático, por ello el objetivo de este trabajo práctico es que el alumno conozca las variables climáticas del sitio y entienda su influencia en las necesidades fisiológicas del hombre para lograr el confort. Se interpretan los registros meteorológicos de los elementos del clima, tales como temperatura, humedad, precipitaciones, radiación solar, vientos, entre otros y se analizan también las especificaciones de las zonas bioambientales del país, basadas en la relación hombre-edificio-clima y definidas por la Normas IRAM 11.603.

Para evaluar el impacto del clima en los edificios y controlarlo, es necesario relacionar las características higrotérmicas del aire con las condiciones deseables de confort térmico, esta relación que se aborda en el trabajo práctico mediante el uso del diagrama psicrométrico, que permite determinar las estrategias de diseño bioclimático a considerar para optimizar las condiciones de confort interior.

Asoleamiento: A partir del análisis climático y de los requisitos para lograr condiciones de confort se establece la posibilidad de aprovechar los elementos favorables del clima y protegerse de los impactos negativos. En este trabajo práctico, a partir del conocimiento de la trayectoria solar en relación a los edificios y mediante la utilización de métodos gráficos y estudios sobre maquetas, los alumnos diseñan elementos de protección solar y optimizan su proyecto en relación al asoleamiento, verificando las pautas de protección del sol en verano para evitar el sobrecalentamiento y de aprovechamiento de la radiación solar en invierno para permitir la calefacción solar pasiva.



Figura 1. Ejercicio práctico de diseño de protecciones solares y evaluación del proyecto en relación al asoleamiento para S. M. de Tucumán realizado por los alumnos.

Acondicionamiento térmico: Los elementos constructivos de la envolvente del edificio pueden modificar las condiciones de confort a través de sus características térmicas. En este trabajo práctico los alumnos analizan el comportamiento térmico de los elementos de la envolvente de su proyecto a través de metodologías de cálculo que les permiten determinar la transmitancia térmica y verificar riesgo de condensación de cada elemento, como así también establecer la cantidad de calor total que intercambia el edificio con su entorno. A partir de ello, los alumnos proponen y evalúan soluciones de diseño para los elementos constructivos que permitan mejorar las condiciones térmicas interiores para lograr el confort.

Aspectos lumínicos: La iluminación natural es un aspecto favorable del clima que se debe aprovechar a fin de lograr un confort lumínico interior y reducir los consumos de energía en iluminación artificial. En este trabajo práctico los alumnos aplican una metodología de cálculo para determinar las condiciones lumínicas interiores y proponen pautas, principalmente relacionadas al diseño de las ventanas, a fin de asegurar adecuados niveles de iluminación natural con calidad y distribución adecuadas para las tareas visuales previstas en los locales de su proyecto. Se capacita además a los alumnos, en el manejo de instrumental de medición (luxímetro) que les posibilita analizar el comportamiento lumínico *in situ* de su lugar de trabajo.



Figura 2. Ejercicio práctico de evaluación de las condiciones lumínicas interiores de su lugar de trabajo mediante el uso de instrumental específico (luxímetro) realizado por los alumnos.

Ventilación natural: el aprovechamiento del movimiento del aire a través del diseño permitirá lograr el enfriamiento natural de los edificios y optimizar las condiciones de confort térmico interior. En este trabajo práctico los alumnos caracterizan el viento de la localidad de análisis, realizan el análisis de su proyecto en relación a la necesidad de aprovechamiento de los vientos y realizan propuestas para optimizar su comportamiento en relación a los vientos dominantes. Asimismo establecen las necesidades de renovación de aire para mantener las condiciones higiénicas del aire interior según las actividades que se desarrollan en el interior de los locales.

Acondicionamiento acústico: En este trabajo práctico los estudiantes manejan métodos de cálculo que les permiten analizar la influencia de los ruidos exteriores en los edificios y las posibilidades de soluciones de diseño para la reducción de los mismos, así como para el control del sonido en el interior.

Proyecto de diseño bioclimático: A partir del análisis del proyecto realizado en cada trabajo práctico, los alumnos realizan un ejercicio práctico integrador que consiste en una propuesta de mejoramiento de su proyecto a fin de responder de manera adecuada a las condiciones del clima del lugar y lograr condiciones de confort a través del acondicionamiento natural. Los aspectos básicos considerados para el diseño bioclimático del edificio son: volumetría, posición en el terreno y orientación del edificio; forma, ubicación y orientación de locales y aberturas; características de las protecciones solares de superficies opacas y transparentes; materiales y sistemas constructivos de la envolvente, ubicación y características de la vegetación, entre otros.




Figura 3: Maquetas de proyectos, realizadas por los alumnos.

A fin de evaluar la forma en que se ha desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del dictado de la materia, se realizaron encuestas a la totalidad de los alumnos que la cursaron sobre el desarrollo de las clases, las características de la asignatura y el aporte de los docentes. Algunos resultados muestran que el 83% de los alumnos considera que los docentes tienen una actitud receptiva y respetuosa, el 54% considera que el apoyo del docente en las clases prácticas es de utilidad para el desarrollo del trabajo práctico, el 76% considera que se ha logrado el interés por los temas desarrollados en la materia, el 73% opina que lo que aprende en

la materia tiene un sentido práctico y es útil en el ejercicio profesional. En cuanto al material bibliográfico, el 54% opina que no resulta suficiente.

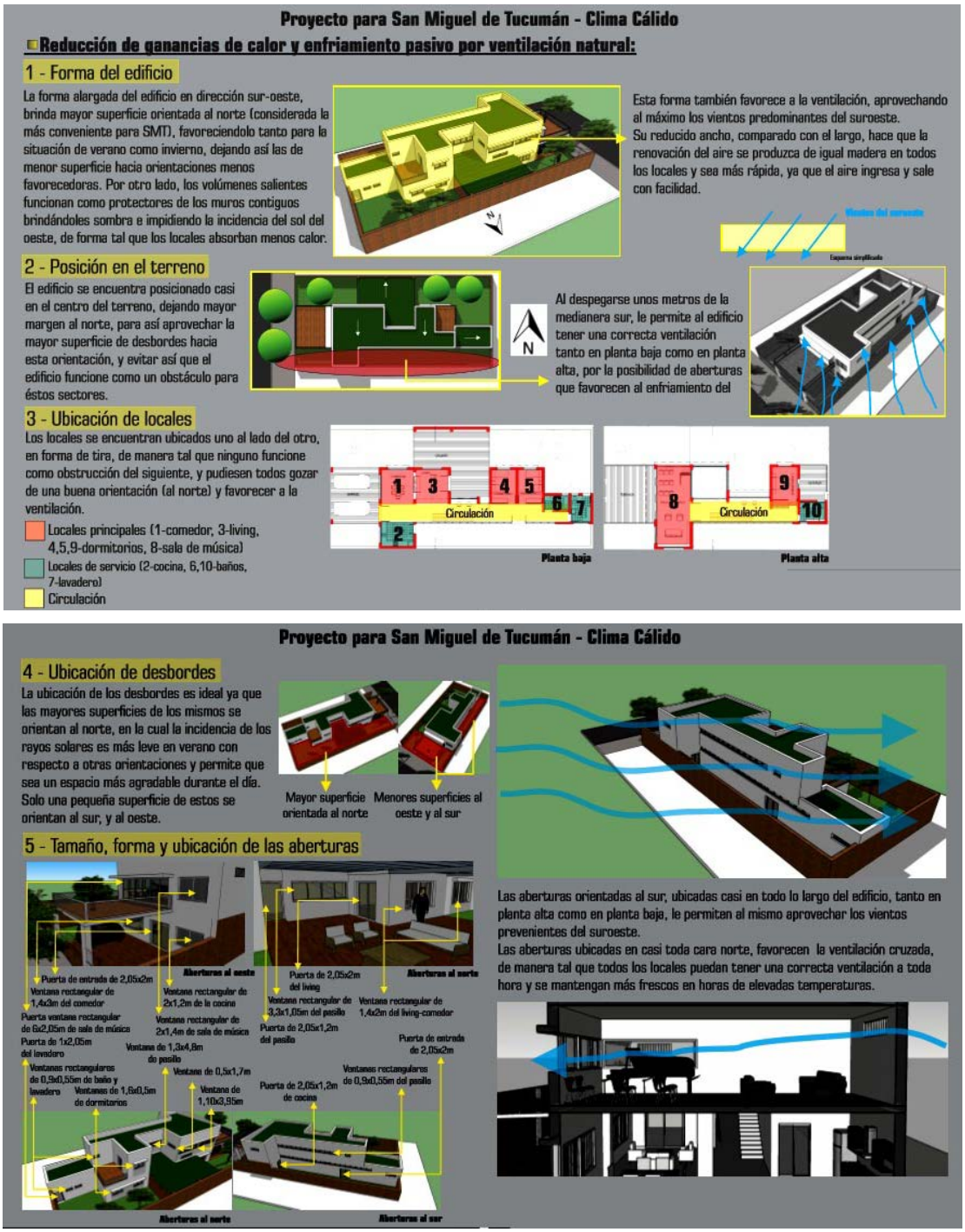


Figura 4. Ejemplo del proyecto bioclimático de vivienda en clima cálido-húmedo desarrollado por los alumnos.

Materia Diseño de Instalaciones 1:

La asignatura de grado Diseño de Instalaciones 1, capacita a los alumnos para desarrollar el diseño y cálculo de la instalación sanitaria, eléctrica y de gas en edificios de baja complejidad, incorporando a los mismos los sistemas con energías renovables para la provisión de energía eléctrica y para el calentamiento de agua sanitaria. Se brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para realizar el predimensionado de los equipos, así como el diseño y ubicación de sus componentes en el edificio.

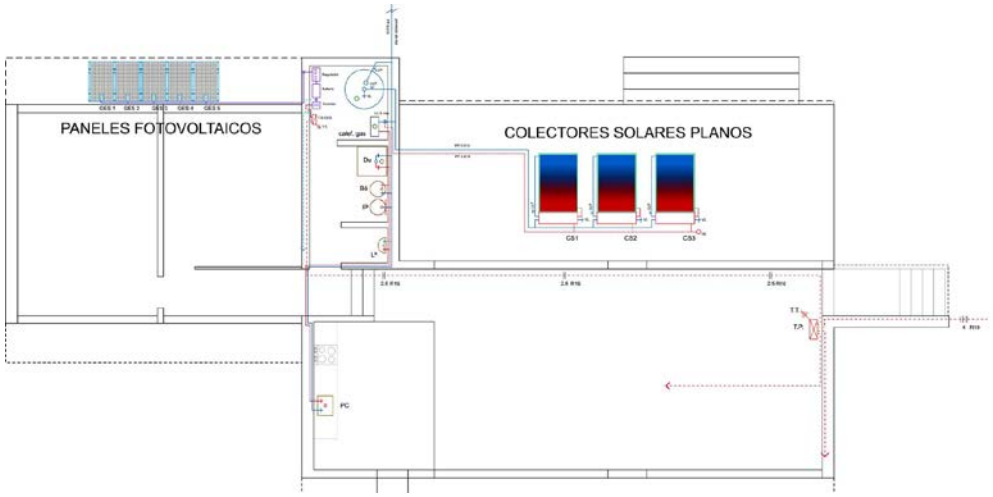


Figura 5: Ejercicio práctico de incorporación de sistemas solares para el calentamiento de agua y para la provisión de energía eléctrica fotovoltaica en los proyectos de los alumnos.

Formación de postgrado:

Esta nueva Carrera de Especialización Energía, Hábitat y Arquitectura Sustentable, que formará parte de la oferta de la Facultad de Arquitectura de la UNT, a partir del año 2017, cumple con los objetivos de seguir aportando a la formación de recursos humanos de excelencia en una temática prioritaria a nivel nacional e internacional, como es la crisis energética, del ambiente y la calidad de vida en los edificios y las ciudades.

En el contexto energético actual de nuestro País, aportar a la formación integral de recursos humanos, profesionales y no profesionales que puedan ser motivadores de cambios, es de suma necesidad contar con profesionales idóneos, formados con los conocimientos necesarios que les brinden las herramientas para abordar sus tareas con alto grado de compromiso y conciencia, y también para asesorar y guiar en la dirección adecuada y más conveniente a sus clientes.

Pero la orientación elegida se fundamenta no sólo en las demandas y necesidades propias del contexto socio-económico-energético actual, sino también de una voluntad estratégica de las actuales autoridades universitarias, destinada a fortalecer el perfil académico de la Institución en la Región NOA.

En este contexto se creó en el año 2015 la carrera de Especialización en Energía, Hábitat y Arquitectura Sustentable (EEHAS) en el seno de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, la que fue aprobada por el Honorable Consejo Superior de la Universidad Nacional de Tucumán en abril de 2016, Resolución n° 0443-16, estando actualmente en evaluación por CONEAU.

La Carrera está dirigida tanto a profesionales con título universitario de grado, como a docentes que posean títulos de Nivel Superior no universitario de cuatro años o más. Se busca que el egresado, con el título de "Especialista en Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable" sea un profesional capaz de:

- Conocer las posibilidades que brindan nuevas fuentes energéticas tendientes a un uso racional de la energía en el hábitat.
- Lograr una capacitación intensiva y comprensiva sobre la estrecha relación y dependencia entre la arquitectura, el urbanismo y el control ambiental.
- Constituirse en un agente especializado en la evaluación energética de edificios y proyectos, y en la aplicación de medidas correctivas considerando el uso racional de la energía y de sistemas energéticos renovables a niveles de los edificios y en el hábitat.
- Contar con la información, los fundamentos técnicos y la práctica de utilización para convertirse en potencial auditor energético y agente de aprovechamiento de energías renovables, en el diseño, la construcción y el control de edificios y en planificación urbana.

La carrera se estructura en cursos y seminarios de profundización sucesiva, desarrollando y completando conocimientos recibidos en forma general en los estudios de grado y ampliando otros necesarios a los fines de proveer un nivel adecuado de especificidad que permita al graduado desempeñarse con un enfoque holístico para la evaluación y propuesta de una arquitectura sustentable, respetuosa del hábitat y la cultura que la sustenta.

La modalidad de cursado prevista involucra clases teóricas presenciales y la parte práctica a ser completada a distancia, cubriendo un total de 450 horas. El programa de los contenidos está concebido para ser desarrollado en un plazo de 12 meses, divididos en tres módulos de 110 horas de curso y 40 horas de seminarios

La finalización del cursado para alcanzar la titularización incluye, además de la aprobación de los tres módulos, la presentación y aprobación de un trabajo final integrador que será presentado por escrito. Este trabajo final se referirá a un estudio de caso, donde se aplicarán los conocimientos adquiridos en los distintos cursos y seminarios, sobre un ejemplo elegido de común acuerdo entre los alumnos y el Comité Académico de la Carrera de Especialización.

La Carrera cuenta con un plantel docente de 27 profesores. El 70% son profesores de la UNT y 8 docentes son profesores invitados de otras Universidades Nacionales.

3. CONCLUSIONES

A partir de la aplicación de esta metodología en las materias de grado se logró que el alumno comprenda la importancia de la consideración de los aspectos climáticos desde el inicio del proceso de diseño y su influencia en el comportamiento energético del edificio. La organización de los tema en cursos permitió profundizar las diferentes temáticas y entender como las condiciones climáticas condicionan la respuesta de diseño en sus diferentes escalas, desde la forma y posición del edificio hasta los detalles de carpinterías y sistemas constructivos de los elementos de la envolvente.

Los resultados alcanzados permiten verificar que es fundamental abordar la problemática energética y el diseño sustentable en la formación de grado de Arquitectura, ya que la consideración del tema desde la perspectiva arquitectónica, permite concientizar al futuro profesional acerca de la influencia que tienen sus decisiones de diseño en el comportamiento energético final del edificio y la manera en que, desde su disciplina, con el planteo de un diseño adecuado e inclusive con la incorporación de sistemas de provisión de energías renovables, es posible contribuir al ahorro energético del edificio y al cuidado del medio ambiente.

Con el dictado de la Carrera de Especialización Energía, Hábitat y Arquitectura Sustentable se pretende brindar la oportunidad al graduado universitario de las áreas relacionadas con el diseño, la construcción y el control de edificios en sus variadas tipologías y agrupamientos urbanos, la posibilidad de realizar una profundización y ampliación de conocimientos en los aspectos específicos que hacen al diseño y evaluación del comportamiento energético de edificios y conjuntos, tendiente a la habitabilidad de los espacios interiores y exteriores, al uso racional de la energía y a la utilización de energías renovables.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Gonzalo G.E. (2003). Manual de Arquitectura Bioclimática, 2ª Edición, Ed. CP67. Bs. As.

Gonzalo G.E., S.L. Ledesma, V.M. Nota, M.S. Cisterna, Quiñones G., Márquez Vega G., C. Llabra, Garbero (2011) “Diseño sustentable, su enseñanza en arquitectura”. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 15. ISSN 0329-5184.

Gonzalo G. E. (1995). Programa de postgrado: Auditoría energética y utilización de fuentes no convencionales de energía en la edificación. XVIII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar, pp 12.55-12.59. San Luis, Argentina.

Ledesma S.L., V.M. Nota, S. Cisterna, C, Martínez, G.E. Gonzalo (2007). “Instalaciones Complementarias en Edificios de Baja Complejidad”. 3º Edición. ISBN 98743-9360-2.

Grave Sven, (1989), La educación ambiental en la educación técnica y profesional. Serie Educación Ambiental, UNESCO. Edic. OREALC.

VINCULACIÓN DOCENTE - ALUMNO EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA.
EXPERIENCIAS EN NUESTRA CÁTEDRA

Orphèe Cecilia*, Cruz Magdalena, Fuentes Maria Elena, Gonzalez Silvia

Cátedra de Salud Pública
Facultad de Bioquimica, Química y Farmacia.
Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. Tucumán. Argentina.
T: 0381-2247752 int7083
*ceciliaorphee@gmail.com

RESUMEN

Cuando éramos estudiantes, nos limitábamos sólo a estudiar, y el docente sólo a enseñar. Hoy, como educadores, aprendimos que hay que acercarse y vincularse con los alumnos, haciéndolos participes en la realidad universitaria y comprometiéndolos más con lo que estudian. Los sistemas tutoriales implementados hace algunos años evitaron la deserción y se intensificó el sentido de pertenencia a la Institución. Para que nuestra tarea logre sus objetivos, los docentes realizamos de forma permanente, cursos de capacitación en estrategias de enseñanza y aprendizaje. Las técnicas y métodos de enseñanza en las ciencias de la salud encuentran ayuda en las tecnologías para reforzar la construcción del conocimiento, sin olvidar que los pilares del mismo son la dedicación, el esfuerzo, y la constancia. Docentes y alumnos constituimos un grupo de trabajo dinámico, que debe hallar la didáctica de enseñanza que se adecúe a los tiempos actuales y a cada grupo en particular, para que de este modo se logre con éxito la Formación Universitaria.

Palabras claves: vinculación, didáctica, experiencias.

ABSTRACT

When we were students, we limit ourselves only to study, and teachers just to teach. Today, as educators, we learned that we must approach and link with students, making them participate in the university's reality and engaging them with what they study. The tutoring systems implemented some years ago prevented desertion and sense of belonging to the institution intensified. Our task to achieve its objectives, teachers carry out permanently, training courses in teaching and learning strategies. Techniques and teaching methods in health sciences find help on technologies to enhance the construction of knowledge, without forgetting that the pillars of it are dedication, effort, and perseverance. Teachers and students constitute a group of

dynamic work, which must find the didactic teaching that fits the times and to each particular group, to thereby be achieved successfully university education.

Keywords: Linking, didactic, experiences

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, hubo un cambio profundo en el campo social, político y económico, como así también un gran desarrollo científico y tecnológico, que han promovido la aparición de nuevas formas de producción y organización del pensamiento y del conocimiento, lo que ha impactado profundamente sobre las aulas de estudio. Esto ha motivado a asumir que hay un cambio sustancial en el modo de concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Universidad. El estudiante como un ser activo y crítico en la construcción de su sapiencia, la necesidad de atender a sus diferencias individuales de aprendizaje, así como la conveniencia de favorecer su desarrollo personal, exigen al profesional docente el dominio de teorías y estrategias didácticas básicas que le permitan afrontar con ciertas garantías de éxito los grandes desafíos educativos que se plantean en este nuevo escenario universitario.

“La Universidad ha sido, tal vez, una de las instituciones más exigidas de la contemporaneidad, sobre ella recaen expectativas muy intensas, desde la formación profesional de calidad hasta la resolución de problemas sociales por la investigación y extensión” (da Cunha, 1999).

La Ley de Educación Superior enfatiza la necesidad de Profesionalizar su función para alcanzar niveles de calidad y excelencia, mediante la explicitación de Tópicos Básicos referidos a la formación, capacitación y perfeccionamiento docente.

Inmersos y rodeados de tanta información, de tantos y diversos temas, y distracciones, ¿cómo lograr en la educación que el alumno preste la debida atención y despierte el interés en el estudio de una asignatura en particular? ¿Cómo competir con tantos abanicos de imágenes por doquier, con lo que supone la seriedad del rigor científico?.

En el antiguo modelo de educación, el alumno se limitaba a escuchar y tomar apuntes, pero esto ya no es funcional como era tiempo atrás, no podemos pretender que los alumnos aprendan al mismo tiempo y de la misma manera un determinado contenido, ya que ellos gracias al avance de la tecnología, adquieren conocimientos todo el tiempo, en todo lugar y de una manera que ni siquiera imaginamos. Pero como educadores sí nos corresponde, guiar, facilitar, ayudar a los estudiantes a traducir conceptos complejos, en aprendizaje significativo. ¿Y cómo logramos esto? Conociendo al alumno, y vinculándose con él, también conociéndonos a nosotros mismos como docentes sin dejar de olvidarnos que fuimos también alumnos y que de alguna manera lo seguimos siendo. Una de las tantas maneras de concretar éste objetivo es a través de encuestas anónimas. Según los resultados obtenidos, se llega a conocer más íntegramente al alumno como la persona que es, y nos posibilita la implementación de determinadas estrategias de aprendizaje

cognitivos para ser aplicadas en forma grupal e individualmente en los grupos de alumnos de cohortes posteriores. Los beneficios derivados de la tutoría (implementadas desde el año 2008) se ponen de manifiesto principalmente en el ámbito de los laboratorios, donde el número de alumnos es más reducido. Con ciertos grupos de educandos, algunos profesores evidencian una mejor respuesta de atención, de interrelación y de anclaje del aprendizaje, cuando se los trata por el nombre, ya que sienten una contención como la que ofrece un parentesco, que los predispone a la confianza que necesitan para atreverse a preguntar, a cuestionar, a pedir nuevamente una explicación, y a poner en evidencia antes sus compañeros tal vez limitaciones del intelecto (propias de cualquier ser humano). El clima que se logra de esta manera es de máxima tranquilidad, se les permite conversar entre ellos mientras realizan las experiencias, y el diálogo entre los alumnos y los docentes se extiende más allá del contexto académico, y se familiarizan y vinculan ambas partes. De esta forma, se imparte y comparten experiencias entre los docentes y los alumnos, esto es una forma de enriquecer el vínculo humano, y se produce una disminución de la rigidez que acompaña a lo desconocido que supone la relación con ese nuevo docente, y con esa nueva temática.

En nuestra Facultad (Facultad de Bioquímica, Química, y Farmacia) se dictan cuatro carreras, Bioquímica, Licenciatura en Química, Farmacia y Licenciatura en Biotecnología, todas ellas netamente prácticas. Los docentes responsables de este trabajo, nos desempeñamos en los cargos de, Jefe de Trabajos Prácticos, dos Profesoras Asociada, y la Profesora Titular (actual Decana) tenemos una trayectoria de entre 11 y 30 años en la educación superior; todas somos docentes en la Asignatura Salud Pública y en Legislación en Higiene y Seguridad Laboral. Paralelamente a la actividad docente realizamos tareas de investigación científica relacionada con los Proyectos de Investigación a los cuales pertenecemos; de Gestión, trabajos de Extensión con Direcciones de Proyectos de Voluntariados y Servicios a terceros. De forma permanente nos capacitamos en pedagogía y didáctica de la enseñanza.

Según nuestros conocimientos, dentro de la UNT, otras Facultades poseen sistemas tutoriales, Agronomía, Psicología, Ciencias Exactas y Tecnología, que poseen sistemas de tutores pares (tutorías entre alumnos de cursos avanzados y los de cursos inferiores; o con gabinetes de tutores docentes y solo para ingresantes).

El objetivo específico de este trabajo fue saber cómo ven los docentes a los alumnos y los alumnos a los docentes y conocer un poco más sobre su problemática, y sus pensamientos para tratar de subsanar inconvenientes en las tareas de enseñanza-aprendizaje para lograr culminar con éxito la Carrera Universitaria elegida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron encuestas a docentes y estudiantes. A las docentes convocadas se las podría dividir en tres grupos, con trayectoria docente de más de 25 años, el otro de hasta 11 años, y el tercero de menos de 3 años, haciendo una división en grupos etarios podríamos decir de hasta 65 años, de 40 a 50 y entre 30 y 40 años de edad. La encuesta docente se dividió en dos partes: primera parte: Recordar cuando fuimos estudiantes (constó de 19 preguntas), aquí se debió hacer una retrospección en el tiempo y se situaron en primer instancia en la postura de cuando ellos fueron estudiantes. Y la segunda parte: ¿Cómo percibimos a los jóvenes estudiantes universitarios? (constó de 21 preguntas), donde ya se debieron situar en tiempo actual como docentes.

Para la primera parte: Recordar cuando fuimos estudiantes, las preguntas fueron:

1) Fue difícil elegir la carrera que estudiaste?.
2) Tuviste dificultades en adaptarte a la vida universitaria?.
3) Sentías entusiasmo por el estudio?
4) Te sentías vulnerable?, ante qué?
5) Que puedes decir de tus incertidumbres en aquella época?
6) Podías organizarte y disciplinarte a la hora de estudiar?.
7) Estudiabas solo o en grupo?
8) De qué manera estudiabas? (por ejemplo: memorizando, realizando esquemas, con diagrama de flujo, con ayuda memorias, con resúmenes, de apuntes, de libros, etc, etc)
9) Eras capaz de pensar en una totalidad, captar relaciones, reconocer lo esencial de un tema, situación o problema?, capaz de sintetizar?.
10) Tenías buena capacidad de expresarte de manera oral y por escrito?
11) Podrías mencionar algunas de tus debilidades y fortalezas a la hora del estudio?.
12) Te sentías parte de la comunidad universitaria?.
13) ¿cómo los percibías a tu generación?
14) ¿cómo eran las relaciones con los medios de difusión colectiva?.
15) ¿cómo eran las relaciones entre los compañeros?.
16) ¿cómo eran las relaciones con respecto a determinados valores?.
17) ¿cómo veías tu aporte al futuro?.
18) En tu postura de estudiante te eran familiares las palabras riesgos? defectos?, virtudes? (en el contexto profesional y/o social)
19) Puedes hacer alguna sugerencia? Alguna crítica constructiva? Quieres hacer algún comentario o aporte?.

Para la segunda parte: ¿Cómo percibimos a los jóvenes estudiantes universitarios?, las preguntas fueron:

1) Qué esperas como docente de los jóvenes estudiantes?
2) Conoces si les fue difícil elegir la carrera que estudian?
3) Conoces si tuvieron dificultades en adaptarte a la vida universitaria?
4) Crees que tienen entusiasmo por el estudio?
5) Sabes si se sienten vulnerable ante algo?
6) Que puedes decir de sus incertidumbres?
7) Piensas que tienen capacidad o dificultad de organizarse y disciplinarse a la hora de estudiar?
8) Conoces si estudian solos o en grupo?
9) Conoces de qué manera estudian? (por ejemplo: memorizando, realizando esquemas, con diagrama de flujo, con ayuda memorias, con resúmenes, de apuntes, de libros, etc,)
10) Crees que tienen capacidad de pensar en una totalidad, captar relaciones, reconocer lo esencial de un tema, situación o problema?, capaz de sintetizar?
11) Crees que tienes buena capacidad de expresarte de manera oral y por escrito?
12) Podrías mencionar algunas de sus debilidades y fortalezas a la hora de estudiar?
13) Crees que se sienten parte de la comunidad universitaria?
14) ¿cómo los percibes con respecto a su generación?
15) ¿cómo crees que son sus relaciones con los medios de difusión colectiva?
16) ¿cómo los percibes en sus relaciones entre ellos mismos?
17) ¿cómo los percibes con respecto a determinados valores?
18) ¿cómo los percibes con respecto a su aporte al futuro?
19) ¿cómo los percibes en sus riesgos? ¿Cómo en sus defectos?, ¿cómo en sus virtudes? (en el contexto profesional y/o social).
20) ¿cómo los percibes como estudiantes?
21) Puedes hacer alguna sugerencia? Alguna crítica constructiva? Quieres hacer algún comentario o aporte?

La encuesta para estudiantes fue en esencia, la misma que la primera parte de la encuesta docente (con 2 preguntas más): 20) Qué esperas de los docentes?. 21)Qué esperas de tu Facultad?. Con respecto a los alumnos, fueron de tres carreras diferentes, una de ellas de otra Unidad Académica (todos de cuarto año). Los estudiantes recibieron las encuestas al finalizar una práctica de laboratorio y la entregaron días después, mientras que los docentes contestaron on line. Se colocó en el encabezado de la encuesta que se realizara algún comentario aunque sea breve. Al no limitarse a una respuesta afirmativa o negativa, se otorgó total libertad a la hora de responder y no encasillar al encuestado en respuestas como si/no, bueno/malo/ regular, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las respuestas fueron agrupadas como aspectos positivos y de total o mucha coincidencia y como aspectos de poca o nula coincidencia.

Los docentes como estudiantes:

a) Los aspectos positivos y de total o mucha coincidencias:

- a todas les fue fácil la elección de las carreras (100%)
- sentían mucho entusiasmo por el estudio y podían organizarse muy bien para el mismo (80% SI; 20% a veces)
- usaban diversas técnicas de estudio (estudiaban solos 20%; en grupo 40%; estudio mixto 20%), (estudio memorista, con esquemas, diagramas, resúmenes, apuntes, libros, 100% mixto)
- tenían capacidad de síntesis, y de integración temática(100% SI)
- se sentían parte de la comunidad universitaria (SI 80%; NO 20%)
- tenían buena relación con los compañeros (Buena 80%, De mucha competencia 20%)
- existía el conocimiento y la práctica de muchos valores (100% SI: responsabilidad, respeto a los profesores, se daba valor a la palabra docente)
- eran conocidas las palabras defectos, riesgos y virtudes, (en el contexto profesional y7o social) pero desde diferentes posturas debido a las diferencias etarias (SI 80%, NO 20%)

b) Los aspectos de poca /nula coincidencia:

- relacionados a la adaptación a la vida universitaria (Dificultades para adaptarse: SI 20%, NO 60%, un poco 20%)
- a la existencia y reconocimiento de vulnerabilidades (SI 20%, NO 60%, Un poco 20%)
- a la capacidad de expresión (oral 20%, escrita 20%, mixto 20%, sin preferencias 20%):
- al reconocimiento de fortalezas (concentración y síntesis para estudiar 20%, disciplina y organización 20%, fácil comprensión de textos 20%, perseverancia 20%, capacidad de razonamiento y relación conceptual 20%) y debilidades (desarraigo 25%, inseguridad al examen 25%, temor al fracaso 25%, comenzar a estudiar 25%).
- a la percepción de sus propios compañeros (estudiosos y responsables pero mezquinos y competitivos 20%, objetivos claros de estudiar y recibirse 20%, participativos en política 20%, mejor que las actuales generaciones 20%, muy estudiosos 20%).
- al aporte de cada uno con respecto al futuro (ni imaginaba el futuro 20%, enseñando 20%, productivos 20%, excelente 20%, miembro de equipo sanitario 20%).

Los docentes como profesores:

a) Los aspectos positivos y de total o mucha coincidencias:

- con diferentes palabras todas desean que los estudiantes estudien y dediquen más tiempo al estudio de su Carrera (60%)
- que se interesen y defiendan su profesión (5%).
- se los ve mucho más desenvueltos e integrados a todos los aspectos universitarios (10%)
- todas las incertidumbres están relacionadas al futuro laboral (25%).

b) Los aspectos de poca /nula coincidencia:

- no se sabe mucho con respecto a las vulnerabilidades de los estudiantes pero se relata que suelen echar la culpa al docente ante cualquier fracaso (20%),

Los alumnos:

a) Los aspectos positivos y de total o mucha coincidencias:

- todos sienten mucho gusto por el estudio (100%)
- tienen como vulnerabilidades principales a la incertidumbre al futuro (60%) y al fracaso (30%), otros (10%).
- creen sentirse capaces de organizar sus tiempos de estudio (SI 70%, NO 30%).
- estudian de manera grupal (43%), solos (29%) y mixto (%).
- su principal debilidad es la fácil distracción (20%) y su mayor fortaleza es la perseverancia (80%)
- se consideran parte integrante de la vida universitaria (SI 90%, NO 10%)
- ven a su propia generación como estancada, competitiva y egoísta (80%), sanos y con ganas de aprender (20%).
- todos opinan que las relaciones con sus compañeros es de buena a muy buena (100%)
- valores principales: compromiso (60%), honestidad (30%) y respeto (10%)
- proyección de futuro: se ven ejerciendo bien su profesión (70%), seguir estudiando alguna especialidad (30%).

b) Los aspectos de poca /nula coincidencia:

- dificultad con la elección de la carrera (SI 40%, NO 60%).
- opinión sobre los docentes: les falta formación humana; les falta paciencia; hacen abuso de la autoridad, contestan mal, gritan a los alumnos y nos causan daños sicológicos; deben tener buena disposición para compartir sus conocimientos, y compromiso con la enseñanza; que transmitan sus conocimientos de manera didáctica y eficaz.

CONCLUSIONES

Cada etapa de la vida del estudiante, está signada por hechos políticos, económicos, sociales y culturales, que sin dudas lo marcan o condicionan, provocando muchas veces un distanciamiento entre el corpus del conocimiento y el saber enseñado. Seleccionar un contenido de enseñanza implica por un lado identificar los conocimientos, ideas, principios de un determinado campo disciplinar, su relevancia, su relación con otros campos, con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. También identificar los problemas de comprensión, que implican en el desarrollo de los mismos. El proceso por el cual se da la transmisión del conocimiento se debe construir y reconstruir permanentemente para permitir la integración cabal de los contenidos. No todo el saber elaborado puede ser enseñado, implica siempre y necesariamente un proceso continuo de selección, exclusión, combinación y transformación. La Universidad tiene una doble finalidad: socializar al sujeto en el marco de una cultura y prepararlo en su inserción en el mundo laboral. Ello se realiza a través de procesos de enseñanza-aprendizaje incluidos en los contenidos curriculares previamente seleccionados. No tan solo es cuestión de la sapiencia de un docente, sino de cómo transmita el conocimiento, de cuan didáctico sea y de la dicción en su oratoria. Cuando un vínculo docente- alumno es óptimo se desarrollan: autoeficiencia, habilidades comunicativas, trabajo en equipo, creatividad, iniciativa, compromiso, responsabilidad, resiliencia. Los resultados de las encuesta nos demuestran que los jóvenes de hoy, se preocupan más por el futuro, y están más involucrados en la vida universitaria, pero resulta preocupante, lo relacionado a la pregunta 20, ¿Qué esperas de los docentes?: les falta formación humana; les falta paciencia; hacen abuso de la autoridad, contestan mal, gritan a los alumnos y nos causan daños sicológicos; deben tener buena disposición para compartir sus conocimientos, y compromiso con la enseñanza; que transmitan sus conocimientos de manera didáctica y eficaz. Ante estas respuestas, brindadas tanto en las encuestas, como en las instancias tutoriales individuales y grupales, es difícil mostrar indiferencia, es por ello que debemos aunar y maximizar esfuerzos para revertir estas situaciones en positivas. Los Docentes deben tener buena disposición para compartir sus conocimientos, y compromiso con la enseñanza; transmitir sus conocimientos de manera didáctica y eficaz; logrando así una fuerte vinculación Docente-Alumno para transitar con éxito la Carrera Universitaria elegida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Attwel G. y colaboradores. TACCLE. Recursos Didácticos para la Creación de Contenidos para Entornos de Aprendizaje. Manual de aula de e-learning para docentes. Jenny Hughes, Editora.
- Badia Antoni. (2006).Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior.

●Bagui, S., (1998).“Reasons for Increased Learning Using Multimedia”. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 7(1), 3-18.

●Benyon, D., Stone, D. y Woodroffe, M., (1997).Experience with developing multimedia courseware for the Worl Wide Web: the need for better tools and clear pedagogy. International Journal of Human-Computer Studies, 47, 197-218.

●Berge, L. Z., Collins, M., y Dougherty, K., (2000).“Design Guidelines for Web-Based Courses”. En: Beverly Abbey (Ed.) Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

●Bonk, C. J., Cummings, J. A., Hara, N., Fischler, R. B. y Lee, S. M., (2000). “A ten-level web integration continuum for higher education”. En: Beverly Abbey (Ed.) Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

●Brooks, D. W., Nolan, D. E. y Gallagher, S. M., (2001).Web-Teaching.A guide to designing interactive teaching for the World Wide Web. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

●Bush, V., 1945.As We May Think.AtlanticMonthly, 176, 101-108

●Collis, B., De Boer, W., y Van Der Veen, J., (2001). Building on Learner Contributions: A Web-Supported Pedagogic Strategy. Education Media International, 38(4), 229-239.

●Hacia las Sociedades del Conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO. Ediciones UNESCO.2005.

●Hafner,K.(2002). Lessons Learned at Dot-Com U., Mayo 2.(http://www.nytimes.com/2002/05/02).

●Harmon, S. W. y Jones, M. G., (1999). The five levels of Web use in education: Factors to consider in planning an online course. EducationalTechnology, 36(6), 28-32.

●Galagovsky,L. (dir.) y autores.(2011). La Química en Argentina. (1ª ed.). Asociación Química Argentina. Buenos Aires. Argentina.

●Galagovsky,L. (dir.) y autores.(2011). Química y Civilización. (1ª ed.). Asociación Química Argentina. Buenos Aires. Argentina.

●Guzmán M., Czekaj de Mónaco M., Cruz de Abuin M. Tutoría – el rol del docente tutor en la Universidad. (2009). UNT.

●Lascano De Alves,A., Simón M., Cerisola Moreno P., Ruffino M. Sistema de Tutorías Universitarias. 2010. Imprenta UNT.

●Moreira Manuel Area. Manual Electrónico. Introducción a la Tecnología Educativa. (2009).Universidad de la Laguna.

●Pesa M., Cerisola Moreno, P. Vida Universitaria – Apoyo al último año del nivel secundario para la articulación con el nivel superior. Organización Institucional, Oferta Académica y Estrategias de Aprendizaje. (2010). Imprenta UNT.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE UNA PERSPECTIVA SUSTENTABLE: LA BIODIVERSIDAD Y SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Pomares, Miguel A.[1]; Lagoria, María de los Ángeles[1]; Ávila Herrera, Gimena M. D.[1]; Lagoria, Lourdes J.[2]; Alderete, Mariela del Carmen[1]; Sirombra, Martin G.[1]

[1]Cátedra Ecología General, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

[2]Escuela Secundaria de Comercio Cóndor Huasi. Leales, Tucumán, Argentina.

pomaresmiguel@gmail.com

RESUMEN

La EA es un eje dinámico que posibilita modificar las actitudes de las personas de manera que éstas sean capaces de evaluar los problemas de desarrollo sostenible o sustentable y abordarlos desde su propio entorno a la vez que favorezcan la participación comunitaria. Además de lograr identificar, aceptar y mantener las relaciones de interacción e interdependencia entre los individuos, los recursos naturales y las condiciones ambientales. Por medio del abordaje de diferentes modelos pedagógicos, y con el objetivo general de promover la formación de aspectos relacionados a la biodiversidad entre los jóvenes para fomentar la vinculación de los conceptos entre las comunidades educativa, científica y social, la cátedra de Ecología General de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (UNT), junto con La Escuela Secundaria de Comercio "Cóndor Huasi" realizaron diversos talleres educativos. El fin de los talleres era inculcar a estudiantes de la institución secundaria la importancia del cuidado del medio ambiente, en especial hacia la flora y fauna nativa, haciendo énfasis en las consecuencias de su pérdida para el hombre y el ambiente. Los talleres fueron enfocados de manera interdisciplinaria ya que se trabajó con aspectos de diversidad, uso de herramientas computacionales y elementos de matemáticas en el marco del método de indagación científica. Como resultado de esta actividad se consiguió que la población educativa logre detectar y adquirir actitudes acerca de su propio medio natural. Como así también, se despertó la preocupación por la situación ambiental de la zona aceptando que el hombre tiene una significativa influencia sobre el mismo.

Palabras clave: Educación ambiental; Ecología; Biodiversidad.

ABSTRACT

The EA is a dynamic axis that allows changing attitudes of people so that they are able to assess the problems of sustainable development and address them from their own environment while favoring community participation. In addition to achieving identify, accept and maintain relationships of interaction and interdependence among individuals , natural resources and environmental conditions . Through the approach of different educational models , and with the overall objective of promoting the formation of aspects related to biodiversity among young people to encourage linking concepts between educational, scientific and social communities , Ecology general matter of of Natural Sciences Faculty (UNT) with High School of Commerce " Condor Huasi " performed various educational workshops. The purpose of the workshops was to inculcate students from secondary institution the importance of environmental care , especially to the native flora and fauna , emphasizing the consequences of its loss for man and the environment. The workshops were focused interdisciplinary way since worked with aspects of diversity, use of computational tools and mathematical elements within the scientific method. As a result of this activity it was achieved that educational population detect and acquire attitudes about their own natural environment, as well , concern was aroused by the environmental situation of the area accepting that man has a significant influence on it.

Keywords: Environmental education; Ecology; Biodiversity.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los principales desafíos que tiene la humanidad está relacionado con temas ambientales. Los científicos sociales han desarrollado diferentes aproximaciones conceptuales para abordar el tema del comportamiento sustentable reconociendo la importancia de la conducta individual y colectiva en los resultados ambientales (Cruz L., 2005). Corral-Verdugo V. (2010) define la conducta sustentable como el conjunto de acciones efectivas cuyo fin es asegurar los recursos naturales y socioculturales que garanticen el bienestar presente y futuro de la humanidad.

Es de público conocimiento la existencia de las normativas para la regulación del aprovechamiento de los recursos ambientales, pero también es de destacar la importancia de la educación ambiental, tanto en ámbitos formales como informales, para la formación de ciudadanos que sepan interactuar con estos recursos. La organización de acciones conjuntas en los distintos niveles de educación junto con el desarrollo de una relación escuela-comunidad-gobierno permitirá cumplir con la sustentabilidad de estos recursos.

Existen muchas aproximaciones teóricas que explican la conducta sustentable centrada en aspectos socioculturales (Barr, 2007; Giddens, 2004). En este caso, los abordajes se caracterizan por un cuerpo de investigación y conceptualización, para su consolidación es fundamental asumir que la modificación de las prácticas en relación con la sustentabilidad debe involucrar acciones de tipo global y colectivo, así como el diseño de contextos individuales de aprendizaje.

Las especies suelen presentar patrones de distribución discontinuos producidos por la variación espacial de las condiciones ambientales que determinan la calidad de sus hábitats. Además, el régimen natural de perturbaciones ("gaps" producidos por la caída de grandes árboles, corrimientos de tierra, inundaciones, incendios, huracanes, etc.) da lugar a cambios continuos en la estructura del territorio generando un paisaje heterogéneo (Hansson *et al*., 1995). No es este parcelado natural, sin embargo, el que preocupa desde una perspectiva conservacionista, sino su atomización adicional por causa de la acción humana. Una imagen muy familiar, por ejemplo, es la destrucción y fragmentación de los bosques por la expansión de cultivos y pastizales, o la eliminación de los terrenos agrícolas en beneficio de las áreas urbanas. En todos estos casos, las especies de los hábitats en retroceso ven mermar el territorio disponible a la vez que se enfrentan a una creciente atomización de sus poblaciones. Este proceso es tan antiguo como la expansión agrícola de la humanidad, solo que ahora se ha intensificado por una capacidad tecnológica que no conoce barreras. De esta forma, el hombre ha alterado en su propio beneficio la mayor parte de la tierra emergida útil (Loh y Wackernagel, 2004). No ha de extrañar, por tanto, que la reducción y fragmentación de los hábitats naturales o seminaturales de nuestro planeta, con su secuela de pérdida de especies, esté considerada como una de las amenazas más frecuentes y ubicuas para la conservación de la biodiversidad (Turner,1996; Fahrig, 2003).

Esta pérdida de la biodiversidad o diversidad biológica es uno de los temas desarrollados por los especialistas en educación ambiental en las últimas décadas. Es por esto que se planteó la problemática de la perdida de la biodiversidad autóctona en predios de la Escuela Secundaria de Comercio "Cóndor Huasi" (Leales, Tucumán), y su importancia para el ecosistema natural, lo que promoverá una conexión entre los conceptos teóricos y la aplicación de los mismos, poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos, trabajando en forma colaborativa. De esta manera, se promueve la formación científica de los jóvenes y se fomenta la vinculación entre las comunidades educativa, científica y social.

Los problemas ambientales, en su gran mayoría, se relacionan con factores en diferentes niveles, donde se entrecruzan políticas económicas, normatividad vigente, intereses privados. Según este punto de vista, la educación ambiental toma una importancia fundamental para contrarrestar la ausencia de un sistema de regulación que asegure cumplir con el objetivo de un ambiente

equilibrado y sustentable. Ya en el año 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sostenible y se solicitó a la UNESCO la elaboración de un Plan que tomara como eje a la educación para el logro del desarrollo sostenible. Así, se confeccionó un documento, el cual propone impulsar una educación solidaria para el logro de una percepción e interacción adecuada acerca del estado del planeta, donde las personas adquieran compromisos y actitudes responsables con su entorno.
La propuesta del plan es que la sociedad, por medio de herramientas de educación ambiental, elabore estrategias para un adecuado manejo de los bienes (tierra, agua, y otros), que sean sustentables en los campos económico, político, social y cultural.

OBJETIVO PRINCIPAL

- Promover la formación en Educación ambiental en la comunidades educativa, científica y social para el cuidado de la biodiversidad nativa en la zona de la Escuela secundaria de comercio “Cóndor Huasi” (Leales, Tucumán).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir una postura crítica frente a la importancia de la Biodiversidad autóctona y proponer estrategias para su conservación.
- Adquirir herramientas de educación ambiental para la sustentabilidad del ambiente.

2. METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos planteados, se emplearon estrategias didácticas significativas con estudiantes del nivel medio de la Escuela Secundaria de Comercio “Cóndor Huasi”, Departamento Leales de la provincia de Tucumán, ya que esta institución se encuentra en una zona donde las especies vegetales nativas fueron cambiadas por plantas de importancia económica para la industria azucarera, lo que repercutió al mismo tiempo en las especies animales, y es de suma importancia comprender que la diversidad biológica autóctona tiene sobre todo en el medio natural. Entre las estrategias empleadas y siguiendo lo expuesto por Martínez Castillo, R. (2010), se destacan:

a. **Investigación de situaciones problemáticas:** La metodología permite abordar el estudio de problemas socio-ambientales con potencialidad integradora para trabajar contenidos científicos y cotidianos, en el proceso de aprendizaje. El proceso de abordar situaciones problemáticas, contribuye a que los seres humanos construyan nuevos conocimientos, de tal forma que aprendan en la medida que trabajan con esas

problemáticas y elaboran respuestas (cognitivas, afectivas y conductuales). Se plantearon sencillas problemáticas de carácter socio-ambiental.

b. **Aprendizaje significativo:** Con el aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva de modo no memorístico ni mecánico. Se supone que quien aprende dispone, necesariamente, de ciertos conocimientos, conceptos, ideas y esquemas. Éstos son acumulados durante experiencias previas, aunque sencillas y sirven como "ideas inclusoras", referentes u orientadores para interpretar, asociar y dar sentido a los nuevos conocimientos que se van adquiriendo. (Pozo,1995).

Ambas estrategias se desarrollaron por medio de charlas (talleres), utilizando medios audiovisuales como videos, láminas y diálogo con profesionales que expusieron experiencias personales y sus investigaciones, brindaron conocimientos sobre lo importante de la sustentabilidad del medio ambiente para el hombre y todos los organismos vivos del planeta a partir del conocimiento acerca de los servicios ecosistémicos, acompañados de colecta y análisis de datos acerca de vegetales registrados en el predio escolar. Así mismo, se hizo énfasis en el estado del medio ambiente en la zona donde se encuentra la Escuela, la cual pertenece a la eco-región de Chaco Seco, donde se evaluará los conocimientos asimilados significativamente a través de encuestas.

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Taller sobre Especies Nativas y Exóticas: La temática sobre la presencia de especies exóticas y nativas haciendo énfasis en la flora de la provincia de Tucumán y principalmente en la ecoregión de chaco seco donde se encuentra el establecimiento educativo, fue desarrollada por medio de una charla expositiva donde las especies más significativas fueron mostradas por medio de imágenes para la identificación por los estudiantes.



Fig. 1: Estudiantes y Profesora evaluando vegetación aledaña a la Escuela.

Así también, se priorizo el aprendizaje significativo de los estudiantes sobre los factores, erróneamente aceptados socialmente, que hacen que se planten más especies exótica que nativas, entre ellos: (1) la disponibilidad de información, puesto que, cuanto más conocida una especie, mayor seguridad en el comportamiento de ella en un sitio determinado; (2) la disponibilidad de semilla, dado que

cuando se inicia un plan de reforestación se requiere grandes cantidades de ella y la de las especies nativas pocas veces está disponible y (3) el hecho de que generalmente se busca que las especies tengan un rápido crecimiento inicial para que puedan ocupar el sitio rápidamente y así disminuir los costos de mantenimiento (Inisefor, 2002). Se desatacó que las especies exóticas pueden provocar interferencias en cuanto a la disponibilidad de agua en el suelo (zona perteneciente a una ecoregión donde el agua es un limitante) y afectar la presencia de fauna nativa característicos del lugar y que en muchos casos forman un elemento cultural del ambiente, como por ejemplo el quirquincho.



Fig. 2: Estudiantes y Profesor en exposición sobre vegetación nativa y exótica.

Luego de la exposición se llevó a cabo una salida a las inmediaciones de la Escuela para ver la vegetación presente y observar su accionar sobre otras especies aledañas.

Es de suma importancia tener en cuenta que la escuela se encuentra en una zona donde la gran mayoría del territorio está sembrado con caña de azúcar, lo que evidencia un cambio de la vegetación nativa del lugar por actividades económicas, de la cual subsiste la mayoría de la población de Condor Huasi. Sólo a orillas de caminos o en bordes de cultivo, o en patios de las casas pueden detectarse especies vegetales no cultivables.



Fig. 3: Estudiantes y Profesores evaluando la Diversidad vegetal.



Fig. 4: Estudiantes y Profesores evaluando Diversidad vegetal.

Taller sobre biodiversidad y su pérdida: La palabra biodiversidad o diversidad biológica es la variedad o riqueza de seres vivos de un ecosistema. Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad: 1) Genética o diversidad intraespecífica. 2) Específica o diversidad sistemática. 3) Ecosistémica.

La biodiversidad es el resultado de la acción conjunta de procesos ecológicos, como la selección, competencia, el flujo génico o la especiación.

Se ha determinado que al menos el 40 % de la economía mundial y el 80 % de las necesidades de los ciudadanos con escasos recursos económicos dependen de los recursos biológicos. En este contexto, cuanto mayor sea la riqueza de especies y formas de vida coexistiendo en nuestro planeta, mayores serán las posibilidades de realizar innovaciones en el campo de la salud, tecnología, biología, entre otras; y su pérdida afectaría el funcionamiento del medio natural donde se halla inserto el hombre (Servicios ecosistémicos). El mayor problema que enfrenta esta biodiversidad es el crecimiento de la población humana y el uso irracional de los recursos naturales que este crecimiento provoca.

Los conceptos sobre biodiversidad y su importancia se desarrollaron mediante el conocimiento de los servicios ecosistémicos se desarrollaron por medio de una exposición oral con técnicas audiovisuales junto a reproducciones de videos haciendo énfasis a la eco-región a la que pertenece la escuela: Chaco Seco. Luego, los alumnos vivenciaron la importancia de las técnicas de muestreo para evaluar los cambios en la biodiversidad. Además, se les enseñó los conceptos mínimos acerca de muestreos biológicos, y mediante uso de cuadrículas realizaron identificación y cuantificación de especies vegetales en los alrededores de la escuela. Luego de la colecta de información y mediante utilización de sus propias computadoras (Conectar igualdad) junto con la docente de matemáticas analizaron los datos para llegar a conclusiones.

Taller sobre el ciclo de indagación y su implementación en el campo científico: El Ciclo de Indagación es una herramienta aplicada a la enseñanza e investigación en varios países de Latinoamérica. Este promueve hacer ciencia a partir de un proceso de elaboración de preguntas sobre el entorno, buscando respuestas objetivas, un análisis y reflexión sobre los resultados y, según esto, el planteo de nuevas interrogantes y, así, el comienzo un nuevo ciclo. Esta metodología fue empleada con los estudiantes de la Escuela para que, alejándonos de un modelo hipotético deductivo, los mismos puedan realizar una investigación semiguiada tomando las inquietudes observadas sobre el lugar donde viven. Esta metodología logro expandir la visión sobre el medio con el cual ellos conviven, y tomar una posición más crítica del trato que se le brinda al medio ambiente.



Fig. 5 Estudiantes y Profesores trabajando sobre el Ciclo de indagación.

Taller sobre restauración ecológica: La restauración ecológica, según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica, consiste en "asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos". El objetivo de la restauración ecológica es la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad. Para que la restauración ecológica sea realmente ecológica debe realizarse desde una aproximación holística, que contemple conocimientos ecológicos científicamente contrastados, criterios socioeconómicos, el contexto cultural en el que se realiza la intervención, e incluso la emoción y la sensibilidad de cada uno de los pobladores y usuarios de los ecosistemas o paisajes a restaurar.



Fig. 6: Estudiantes y Profesora charlando sobre proyectos de restauración en la zona de la Esc.

Con este taller se buscó que los estudiantes comprendan la importancia de las especies nativas e intervengan desde sus hogares a la reforestación de la zona. Dicho objetivo no se observaría a corto plazo pero los jóvenes y las autoridades de la institución se comprometieron a confeccionar un vivero de especies nativas en el predio escolar.

Por medio de las estrategias antes mencionadas, las charlas expositivas donde el dialogo fue bidireccional y .las actividades prácticas, los alumnos lograron detectar y adquirir importancia actitudinal acerca de su propio medio natural en los siguientes aspectos: pérdida de biodiversidad con énfasis en especies autóctonas, , contaminación ambiental, ciclo de indagación como alternativa metodológica para la investigación en el aula, importancia de la restauración ecológica para ayudar a mitigar los aspectos negativos del medio.

Estos talleres lograron un significativo aprendizaje por parte de los estudiantes de la Escuela Secundaria de Comercio "Cóndor Huasi" (Tabla 1) sobre la importancia de las especies nativas de la zona, su identificación y como el ser humano por sus actividades económicas y culturales dañan el ecosistema natural. Así también, la comunidad educativa se comprometió, al entender tal

	Antes del desarrollo de los talleres	Después del desarrollo de los talleres
¿Sabe usted la importancia de las especies nativas de su zona?	23,51%	86,72%
¿Conoce las especies vegetales y animales autóctonos de su zona?	5,88%	88,23%
¿Conoce las causas del cambio de su ambiente natural?	38,23%	91,17%
¿Conoce las consecuencias de la desaparición de las especies nativas de su territorio?	23,51%	91,17%
¿Está dispuesto a establecer un plan de restauración de la flora autóctona en la zona en la que vive?	61,76%	98,52%

Tabla 1 – Resultados de encuestas antes y después del desarrollo de talleres (n=68 alumnos de 5° y 6° año).

importancia de las especies nativas, a realizar la construcción de un vivero de especies nativas lo que ayudara a realizar un proceso de reforestación de la vegetación autóctona de la zona, donde los mismos estudiantes de la institución apadrinaran a los arboles hasta que lleguen a un tamaño adecuado para su crecimiento por si solo.

A modo de concluir este trabajo, además de los resultados obtenidos en cada taller, se pudo observar que todos los actores institucionales de la Escuela Secundaria Condor Huasi (Director, docentes, No docentes y estudiantes) se preocuparon por la situación ambiental de la zona, desde la importancia de especies nativas como la influencia de las especies exóticas, su influencia tanto en la naturaleza como en la vida de las personas. Así mismo, se les brindaron herramientas de educación ambiental y científicas, como es el ciclo de indagación, lo cual permitirá que sin la necesidad de tener una carrera científica puedan realizar un trabajo de campo que impacte en su comunidad. Hoy en día la pedagogía asume que los jóvenes son los principales actores para que la sociedad tome conciencia de los problemas socio-ambientales, con lo cual los objetivos conseguidos con los estudiantes de la escuela sobrepasaron los esperados, comprometiéndose a ser partícipes del mantenimiento de su propio medio natural del que inevitablemente todos los seres humanos formamos parte.



Fig. 7 : Estudiantes y Profesores.



Fig. 8 : Escuela Secundaria de Comercio «Condor Huasi».

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRAL-VERDUGO, V. (2010) *Psicología de la Sustentabilidad: un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y pro sociales*. México: Trillas.
- CRUZ, L. (2005) Los estudios psicológicos de la sustentabilidad. Mneme: Revista de Humanidades, 6 (13), 1-63.
- FERNÁNDEZ MANZANAL, R.; CASAL JIMÉNEZ, M. (1995). *La enseñanza de la Ecología. Un objetivo de la educación ambiental. Enseñanza de la Ciencia*, 13 (3), 295-311
- INISEFOR. (2002). *Especies forestales nativas. Taller seminario especies forestales nativas* (2002 abril 4-5: Heredia, Costa Rica). Memoria /Instituto de Investigación y Servicios Forestales. Costa Rica
- LINDEMANN-MATTHIES, P. (2002). *The influence of an educational program on children´s perception of biodiversity.* International Journal of Environmental Education, 33 (2), 22-31.
- MARTÍN-LÓPEZ, B; GONZÁLEZ, J; DÍAZ, S; CASTRO, M & GARCÍA-LLORENTE. (2007*). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional*; Ecosistemas. 16 (3): 69-80.
- MARTÍNEZ, R. (2007). *Educación ambiental y sustentabilidad.* Centro Cultural Poveda, Anuario Pedagógico, 10, s. p.
- MARTÍNEZ CASTILLO, RÓGER (2010) *La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual.* Revista Electrónic@ Educare Vol. XIV, N° 1, [97-111], ISSN: 1409-42-58, Enero-Junio 2010
- PERASSO, M.L.; DELLA COSTA, N.S.; PERAZZOLO, D. (2011). *Análisis comparativo del cambio conceptual antes y después de un proyecto de educación ambiental sobre reforestación*. In Segunda Jornadas Internacionales de Ecología y Lenguajes (sociales, científicos, y artísticos). Revista Digilenguas. 3 (9), pp. 48.
- POZO, J. (1995). *El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos*. En Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. (pp. 19-79). Madrid, España: Santillana.
- SANTOS, T.; TELLERÍA, J.L. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las Especies*. Ecosistemas 15 (2): 3-12. http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=423
- UNESCO. (2004). *Education for a Sustainable Development*. Recuperado el 18 de enero de 2005, de http://portal.unesco.org.education/en/ev.php-URL_ID=23298&URL_DO=DO_TOPIC&URLSECTION=201html

PROGRAMA GUÍA CULTURAL PARA LA SALVAGUARDA DEL PATRIMONIO NATURAL UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Aura Liseth Cabas Arango

Guía Cultural y Estudiante de octavo semestre de Licenciatura en Humanidades con Énfasis en Lengua Castellana, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Departamento de Antioquia,Medellín-Colombia

aura.cabas@udea.edu.co

RESUMEN

Este artículo presenta, a modo de experiencia, el proceso de creación del Programa Guía Cultural de la Universidad de Antioquia, que contempla el origen de la "Comisión Patrimonio Natural", encargada de difundir y promover el sentido de pertenencia, el reconocimiento, la apropiación y el cuidado del patrimonio ecológico que se encuentra al interior del campus, a partir de un sistema de rutas temáticas para las visitas guiadas, en las que se agrupan distintas especies según sus usos medicinales, historias, lugares de procedencias, entre otros. El objetivo es educar a la comunidad para la salvaguarda de la riqueza natural, teniendo en cuenta la declaración del Concejo de Medellín en el año 2009, que le otorga a la sede central de la universidad el título de "Patrimonio ecológico y paisajístico de la ciudad" considerando su importancia como pulmón verde del centro de la ciudad.

Palabras clave: Patrimonio natural, visita guiada, comunidad, conservación, rutas.

ABSTRACT

His paper shows, like experience mode, the Cultural Guide Program process of the Universidad de Antioquia, and inside this, the Natural Heritage creation, in charge of diffusion and promotion the sense of ownership, the recognition, the appropriation and the care of ecological heritage inside of campus, from a thematical routes system for the guides visits, in order of recognizing species according to their medicinal uses, histories, origins, into others. In the same way, the goal is educate the community for safeguard of natural wealth, considering the Medellín council declaration in the year 2009, that gives to central sede of the university the tittle "Ecological heritage and landscape of the city" considering its importance like green lung of the center of the city.

Keywords: natural heritage, guide visit, community, conservation, routes.

-1. INTRODUCCIÓN -2. CONTEXTO CULTURAL Y PEDAGÓGICO. GESTIÓN CULTURAL A TRAVÉS DEL PROYECTO VISITA GUIADA -3. ANTECEDENTES -4. CREACIÓN DEL PROGRAMA GUÍA CULTURAL -5. COMISIÓN PATRIMONIO NATURAL -6. A MODO DE CONCLUSIÓN – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad de Antioquia asume la cultura como uno de los elementos claves en el desarrollo de su proyecto educativo. La cultura se presenta como el espacio para la construcción de la memoria colectiva y de las identidades, generando la posibilidad del diálogo, la diversidad, el respeto y la producción de bienes materiales y simbólicos.

El Programa Guía Cultural, adscrito al Departamento de Extensión Cultural, pretende desde sus labores en 1995 fortalecer el sentido de pertenencia hacia la Universidad a través de la investigación y difusión de sus procesos. En este sentido, crea el proyecto "Visita guiada" que tiene como objetivo darle sostenibilidad al patrimonio de la universidad, generando procesos de valoración, apropiación y reconocimiento institucional y social. Basadas en el Plan de Cultura de la Universidad 2006-2016, las visitas guiadas pretenden ser el espacio en el cual la comunidad universitaria y la sociedad en general, tengan una relación dialéctica en torno a la cultura, el arte, la historia, y el patrimonio natural.

2. CONTEXTO CULTURAL Y PEDAGÓGICO. GESTIÓN CULTURAL A TRAVÉS DEL PROYECTO VISITA GUIADA.

En el año de 1982, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) tuvo la iniciativa de pensar en el concepto de "cultura" más allá de las definiciones tradicionales. Pretendía tener una visión mundial que incluyera diferentes expresiones "culturales". La Conferencia Mundial de Cultura aportó como definición del término todo aquello que:

> "Ofrece el contexto, los valores, la subjetividad, las actitudes y las aptitudes sobre las que los procesos de desarrollo han de tener lugar […] la cultura no es un conjunto estático de valores y prácticas: se recrea constantemente en la medida en que las personas cuestionan, adaptan y redefinen sus valores y prácticas ante el cambio de la realidad y el intercambio de ideas. Por último, destacar que este trabajo entiende que la diversidad cultural es un hecho natural e inherente al ser humano" (Maraña, M. 2010)

La cultural según la UNESCO se asocia con la interacción e integración humana, las diferentes manifestaciones sociales e individuales que generan identidad y valores que se reflejan en la pluralidad.

Una década después de que la UNESCO diera los primeros lineamientos para el estudio de la cultura, la legislación colombiana sentó las bases para su estudio y difusión gracias a la relación con la educación, lo cual, es una forma de integrar a la universidades en esta labor; de ahí la importancia que cobran los estudios sociales como la antropología, la sociología, y la historia, entre otros.

La universidad de Antioquia como institución, piensa la cultura a partir de la sociedad y de sí misma, desde sus espacios, sus estudiantes y empleados. Con este objetivo surge el Programa Guía Cultural en 1995, el cual busca apropiarse de los espacios universitarios a partir de las obras de arte que se encuentran emplazadas en el campus y del patrimonio natural que lo rodea. En este sentido "el concepto de cultura está ligado no solamente a la educación sino a factores externos como la biodiversidad y los recursos naturales" (Bedoya Molina, S. Osorio Pareja, E. Vergara Molina, A.A. 2015)

Desde el punto de vista educativo, la Universidad de Antioquia se presenta como una universidad investigadora, innovadora y humanística al servicio de las regiones del país, con lo que afianza los tres ejes misionales de la universidad pública colombiana: la Docencia, la Investigación y la Extensión, facilitando que todo lo que se produce desde el ámbito académico sea promovido en beneficio de la sociedad. En este campo, el Programa Guía Cultural ha desempeñado un importante papel con su proyecto de "Visita guiada". Para Silvia Yaneth Álvarez Ortiz, coordinadora del programa, la visita guiada establece un diálogo que permite ese tercer eje misional, el de Extensión.

El proyecto de Visita guiada se ubica en el contexto de la educación no formal, definida por la UNESCO (2005) como "Toda actividad organizada y duradera que no se sitúa exactamente en el marco de los sistemas educativos formales integrados por las escuelas primarias, los centros de enseñanza secundaria, las universidades y otras instituciones educativas formalmente establecidas". A pesar de que la Visita guiada no se ubica dentro de un marco curricular, tiene la responsabilidad de abordar su accionar bajo intenciones pedagógicas que den sustento al Programa, coherencia a sus apuestas y línea a los Guías.

Dentro de su metodología, la Visita guiada parte de la teoría del aprendizaje propuesta por Jerome Bruner, publicada en su texto *Aprendizaje por descubrimiento* (1965), que propone darle al aprendiz las oportunidades para comprometerse de manera activa y construir su propio aprendizaje a través de la acción directa. En este sentido "La finalidad de este método es

impulsar un desarrollo de las habilidades que posibiliten el aprender a aprender y con el cual se busca que los alumnos, en este caso visitantes, construyan por si mismos el aprendizaje" (Villa Mejía, L.F. 2015)

La visita guiada es el recorrido que realizan los Guías Culturales a los diferentes grupos visitantes que llegan al campus universitario. El papel del guía es ser un mediador entre el visitante y la oferta académica, cultural, artística con relación a las obras de arte, histórica, paisajística y natural; teniendo dominio conceptual en temas sobre Arte, Patrimonio, Historia, Medio Ambiente y Ecología, Flora, entre otros; Y apropiándose de espacios y referentes de vital importancia para la universidad, como son el Teatro Universitario Camilo Torres, El Museo Universitario y la Biblioteca Central Carlos Gaviria Díaz, así como las obras de arte *El hombre creador de energía*, escultura de Rodrigo Arenas Betancur, *El hombre ante los grandes descubrimientos de la ciencia y de la física*, mural de Pedro Nel Gómez Betancur y *Mariamulata*, escultura de Enrique Grau Araújo, entre otras.

Desde distintas dependencias universitarias se han realizado gran cantidad de estudios sobre los diferentes elementos patrimoniales que se encuentran en el campus universitario, como son los textos *Universidad de Antioquia. Historia y presencia* (1998) de la socióloga María Teresa Uribe de Hincapié; *Universidad de Antioquia culturas y caminos* (2006) editado por la Rectoría y la Vicerrectoría de Extensión de la universidad; *Ciudad Universitaria: Universidad de Antioquia 1968-2008. Cuarenta años de un proceso visionario hecho realidad* (2008), bajo la dirección de José Ángel Buitrago Mejía y Alberto González Mascarozf; y el *Estudio sobre la flora ornamental del campus universitario* (s.f), realizado por el biólogo Ramiro Fonnegra; al igual que artículos producidos por los medios de comunicación universitarios, tales como el periódico *Alma Mater* y la revista *Agenda Cultural*, además de otras publicaciones periodísticas que han hecho diarios nacionales. Estos insumos son la base de la preparación del Guía para dar a conocer la universidad.

3. ANTECEDENTES

En la década de los 80' Colombia afrontaba un contexto turbulento debido a la violencia que azotaba el país. Una violencia que se legitimó quizás, desde el año de 1948, con la muerte del caudillo liberal Jorge Eliecer Gaitán y los sucesos violentos que se desencadenaron con su muerte en las principales ciudades del país; fenómeno conocido como el "Bogotazo"

En el año 1987 - catalogado por el diario El Mundo como “el año de la guerra sucia- vivió una persecución política contra los defensores de los derechos humanos, líderes políticos de partidos de izquierda, integrantes de grupos sindicales, estudiantes y periodistas del país. Personajes como Héctor Abad Gómez, Luis Fernando Vélez y Francisco Gaviria fueron asesinados en la ciudad de Medellín por ser defensores de derechos humanos en pleno auge del narcotráfico y una guerra que no era ajena a todo el territorio colombiano.

Muchos personajes asesinados en aquella época formaban parte de la comunidad universitaria, lo cual provocó que la Universidad de Antioquia fuera estigmatizada a lo largo de la década de los 90’ como una institución donde se gestaban ideas de izquierda. Tomando por base la constitución política, la universidad ante esta crisis de deslegitimación de la institución, se propone fortalecer los lazos culturales dentro de la misma, sin desconocer que “se encontraba fuertemente polarizada hacia algunas tendencias políticas” (Quintero Leguizamòn, J.F, 2007)

En espera del cambio de siglo, la universidad empezó a debatir sobre la búsqueda de estrategias no solo para la realización de sus fundamentos misionales, sino para entablar diálogos y crear conexiones con la sociedad en cuanto a la difusión cultural, la preservación de la memoria y la valoración del patrimonio. Para el Plan de Desarrollo 1995-2006, se propuso que la cultura fuera un eje transversal que permitiera a la universidad repensarse y al mismo tiempo, que generara espacios donde la sociedad tuviera cabida. Fue así como en 1994 la universidad genera una discusión sobre la formación de un programa que permitiera además de la difusión de la oferta cultural dentro y fuera de la institución, abrir un espacio de interacción con la ciudadanía, y contribuir a la formación del sentido de pertenencia por el quehacer de la universidad.

Estas discusiones del comité cultural con las dependencias se vieron materializadas al inicio del año 1995 con la creación del Programa Guía Cultural para la difusión del patrimonio y la formación del sentido de pertenencia hacia la universidad. Dicho programa tenía por objetivo salvaguardar la memoria de la universidad, ya que “muchas veces hemos visto cómo los sitios de interés histórico y cultural de la universidad caen en el olvido. La comunidad universitaria desconoce su espacio y las posibilidades que

en él existen. Para llenar esos vacío ha creado el Programa de Guías Culturales" (Restrepo Cuartas, J. 1995)

4. CREACIÓN DEL PROGRAMA GUÍA CULTURAL

El Programa Guía Cultural nace con el propósito de salvaguardar y difundir la memoria histórica y el patrimonio cultural, artístico y natural de la universidad. Su público objetivo es la comunidad universitaria y la sociedad en general. La coordinadora actual del programa Silvia Álvarez Ortiz, en el libro "Soy Guía Cultural, Memorias 1995-2015" argumenta que "La idea del proyecto consistía en tener algunos guías con un profundo conocimiento de la institución para mostrarle a la comunidad interna y externa los desarrollos culturales creando, además, un sentido de pertenencia hacia la universidad en toda la comunidad académica; es decir, los estudiantes, los egresados, los jubilados y los empleados" (2015.p.24).

Tras una convocatoria realizada a los estudiantes de pregrado de la universidad, se seleccionaron diez para comenzar a dar las Visitas guiadas por el campus, además de atender puntos de información ubicados estratégicamente por el espacio universitario. Bajo el concepto de "auxiliares administrativos" los diez Guías gozaban de algunos beneficios que les concedía la universidad, tales como: reducción económica en la matrícula semestral y un monto de dinero para financiar los gastos que demandan sus estudios académicos.

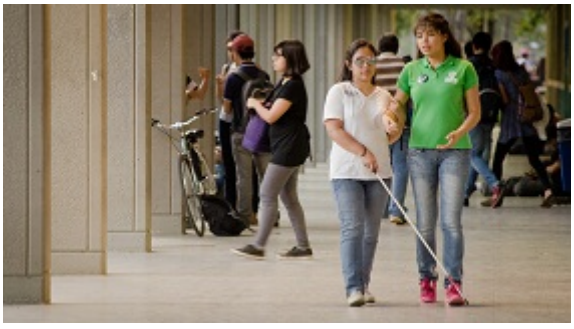
Gracias al éxito del Programa y a la cantidad de públicos que atendía, se crean tres comisiones: "Comisión Infantil", "Comisión Otras Miradas" y "Comisión Terra Mater" que posteriormente se llamó "Comisión Patrimonio Natural".

La "Comisión Infantil" tiene por objetivo trabajar de forma lúdica y dinámica la historia, el arte y el patrimonio natural de la universidad con el público infantil que visita el campus. Para ello, utiliza los títeres como recurso didáctico que facilitan el acercamiento de los niños y las niñas a dichos contenidos; por ejemplo, la obra "El sueño de la Eterna Primavera" permite aborda la historia de la creación de la universidad.



Fotografía: Archivo Programa Guía Cultural 2015

La “Comisión Otras Miradas” se encarga de trabajar con el público con discapacidad que visita la universidad. En este sentido, la visita guiada y los contenidos que en esta se dictan son adaptados para las personas con discapacidad física, auditiva, visual y cognitiva. También, se encarga de sensibilizar a la comunidad universitaria en temas relacionados con inclusión y discapacidad a partir de talleres y actividades.



Fotografía: Archivo Programa Guía Cultural 2015

5. COMISIÓN PATRIMONIO NATURAL

En sus inicios la “Comisión Patrimonio Natural” se concentró en trabajar con adultos mayores toda la riqueza ambiental, especies de árboles y plantas que hacen parte del ecosistema urbano de la ciudad de Medellín. Dentro de esa diversidad, también existe una población de fauna que reside en la universidad o que la visita, pues encuentra refugio y alimentación para su supervivencia (ardillas, iguanas, micos, pájaros, mariposas, entre otros). Con el tiempo, ha logrado trabajar con niños, jóvenes, adolescentes y ancianos.

En el 2009, El Concejo de la ciudad de Medellín declara a la Universidad de Antioquia como “Patrimonio ecológico y paisajístico de la ciudad” por contar con más de 3.500 ejemplares y

más de 250 especies de árboles, plantas y arbustos que la catalogaban como pulmón verde y la hacían hogar a su vez de gran variedad de fauna.

En el año 2012 la comisión crea unas visitas guiadas especializadas con el objetivo de sensibilizar a sus visitantes en el tema ecológico y ambiental para la salvaguarda del patrimonio natural. Por lo cual, se establecieron las siguientes rutas, que se especifican en el libro "Soy Guía Cultural" (2015.Pp: 68-71)

- Ruta Verde: un recorrido por el espacio universitario que pretende poner en dialogo asuntos históricos, artísticos y ecológicos con las especies naturales del campus. El objetivo del recorrido consiste en sensibilizar a los visitantes sobre las diversas formas de apropiación del lugar.
- Ruta Mitológica: nace por el deseo de atraer nuevos públicos y mostrar una visión distinta de la riqueza natural que posee la ciudad universitaria. Esta ruta permite tener una perspectiva mágico- religiosa y cultural del papel que juegan las diferentes especies que se encuentran en el campus, como son por ejemplo, el cacao para los mayas y la almendra para los griegos. Fue la primera cuando se comenzó a implementar esta metodología en la comisión y cuenta con mitos de las comunidades indígenas y griegos.
- Ruta Medicinal: esta ruta nació gracias al deseo de reconocer la importancia de la vegetación dentro de la medicina tradicional.



Cartel de Difusión- Programa Guía Cultural

- Ruta Camino Ancestral: esta ruta nace en el marco del mes de la afrocolombianidad. Se hace un recorrido por los saberes ancestrales de las comunidades negras donde se vincula el aspecto mágico-religioso, mítico e histórico de plantas y espacios universitarios.
- Ruta Indígena: en el mes de agosto de 2014, con el fin de conmemorar el mes de los pueblos indígenas , la comisión Patrimonio Natural planteó un recorrido natural que abordara la diversidad de árboles, esculturas, y murales ubicados en el campus.



Fotografía: Archivo Programa Guía Cultural 2015

En la actualidad, el Programa Guía Cultural cuenta con 48 Guías que desempeñan sus labores administrativas haciendo visitas guidas por el campus universitario, atendiendo los diferentes puntos de información y eventos culturales que se realizan en la universidad. De igual forma, trabajan al interior de alguna de las comisiones, especializadas en trabajar con diferentes públicos que visitan la universidad.

La preparación de los guías para poder desempeñar tales funciones es asumida por el Departamento de Extensión Cultural y puesta en práctica por el Àrea de Atención al usuario y el Área Pedagógica, que son conformadas por un grupo de guías que cursan carreras afines y que se especializan en diferentes temas artísticos, culturales, históricos, patrimoniales, temas en prestación de servicios, apoyo a eventos, etc. que actúen como agentes multiplicadores de conocimiento entre pares. En ese sentido, los guías culturales se capacitan a sí mismos.

6. A MODO DE CONCLUSIÓN

Las comisiones se han encargado de hacer la universidad accesible y atractiva para los diferentes públicos que asisten con algún interés en particular. Las tres comisiones viven en constante reflexión acerca de los contenidos, actividades, proyectos y programas que se diseñan

al interior de estas para atender al llamado de la sociedad. Llamado que atiende como un S.O.S el tema ecológico del cuidado del medio ambiente, la comisión Patrimonio Cultural; y que en sus retos tiene en construcción el proyecto de enseñar a los visitantes la creación de huertas urbanas, para que lo implementen en sus casas y barrios. Se avecina la celebración del Mes del Patrimonio en septiembre, y están creando proyectos para seguir apostándole a una formación de la sociedad en cuanto a la salvaguarda del patrimonio natural de la Universidad de Antioquia y de la ciudad de Medellín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giraldo Molina, C. I, (1998). "La extensión y la relación entre la Universidad y la sociedad", En: María Teresa Uribe de Hincapié (coordinadora académica), Universidad de Antioquia: Historia y Presencia, Medellín, 1Ed Universidad de Antoquia
- Quintero Leguizamón. J.F (2007) Reconstrucción histórica del movimiento estudiantil de la Universidad de Antioquia: 1995-2005. Tesis para optar al grado de sociólogo. Universidad de Antioquia. 2007.
- Uribe de Hincapié, M.T (1998). Universidad de Antioquia: Historia y Presencia. Ed Universidad de Antioquia, Medellín. Pp: 660-662.
- Vergara Molina, A.A. Pérez Pineda, B.E. Pérez Escandón, D. Osorio Pareja, E. Villa Mejía, L.F. Bedoya Molina, S. Álvarez Ortiz, S. Y. (2015). *Soy Guía Cultura*. Memorias 1995-2015. 1Ed Vallejo Editores, Medellín.Pp: 6-151.

Cibergrafía

- Plan nacional de cultural. Hacia una ciudadanía democrática cultural, disponible en: htt://odal.org/wp-content/uploads/2013/06/enlace530.pdf.
- Maraña, M, (2010). "Cultura y desarrollo: Evolución y perspectivas", disponible en: http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Cultura_desarrollo.pdf.
- "Plan Nacional de Cultura 2001-2010, Hacia una ciudadanía democrática cultural", disponible en: http://odai.org/wp-content/uploads/2013/06/enlace530.pdf.

Artículos de revistas y prensa

- Alma mater núm 455 febrero de 1998
- Restrepo Cuartas, J. (1995). "Editorial". Agenda Cultural núm 7, p. 7
- "1987, el año de la "Guerra Sucia". Más de 2.500 muertos y 200 desaparecidos". El Mundo, Medellín, diciembre 28 de 1987.

ACTITUDES CULTURALES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES

Diego Hernández García*, Diego Hernández García[1], Ciro Alfonso Serna Mendoza[2]

[1]Licenciado en Educación Ambiental, Especialista en Gestión de Proyectos de Desarrollo, Magíster en Educación, Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Doctorando en Desarrollo Sostenible. Docente Investigador, Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad de Manizales, Carrera 9 No. 19-03, Manizales, Caldas, Colombia

[2]Economista, Magister en Desarrollo Social y Desarrollo Educativo, Doctor en Ciencias Pedagógicas, Director Doctorado en Desarrollo Sostenible, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Manizales, Carrera 9 No. 19-03, Manizales, Caldas, Colombia

*diegoh@umanizales.edu.co

RESUMEN

En Colombia, el Ministerio de Educación a través de la Ley 30 de 1992 y la ley 115 de 1994 en contribución al tema ambiental, pretende que la dimensión ambiental sea involucrada dentro de los procesos educativos de básica y media y de educación superior.

Analizar las actitudes culturales hacia el desarrollo sostenible y el medio ambiente en estudiantes universitarios de la ciudad de Manizales, resulta ser un tema de relevancia significativa, toda vez que desde sus procesos de formación y cómo actores sociales de una comunidad, pretendió conocer los factores socioculturales que influyen en la decisión de participar a favor del medio ambiente, la forma en que distintos factores culturales afectan la actitud de los universitarios hacia el mismo, los factores que influyen sobre el conocimiento acerca de los temas ambientales y el grado de participación e interés en la solución de estos.

Es claro, que la ambientalización de la educación debe consolidarse como un modelo que aporte al desarrollo, de tal manera que permita ser un proceso dinamizador, transformador, direccionador y mejorador de las condiciones sociales, económicas, ecológicas y culturas, que permita a las comunidades establecer cambios comportamentales y aptitudinales tendientes a un desarrollo más equitativo, más justo y a una mejor calidad de vida, componentes estos, de la filosofía del desarrollo sostenible.

Palabras clave: Educación Ambiental, Actitudes Culturales, Desarrollo sostenible.

ABSTRACT

In Colombia, the Ministry of education by means of law No. 30 of 1992 and law 115 of 1994 in contribution to the topic to the environmental dimension is involved in educational processes of basic and middle and higher education.

Analyze cultural towards sustainable development attitudes and environment in students of the city of Manizales, turns out to be an issue of significant importance, as from their processes of training and how a community stakeholders sought to understand the sociocultural factors that influence the decision to participate in favors of the environment, how different cultural factors affect the attitude of the University to the factors influencing knowledge about environmental issues and the degree of involvement and interest in the solution of these.

This clear greening education must consolidate as a model to provide development, so allow to be a dynamic process, transformer, router and breeder of social, economic and ecological conditions and cultures, allowing the communities to set changes behavioral and aimed at a more equitable, fairer development and a better quality of life, aptitudinales these components, the philosophy of sustainable development.

Keywords: Environmental education, Cultural attitudes, Sustainable Development.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental Analizar las actitudes culturales hacia el desarrollo sostenible y el medio ambiente en estudiantes universitarios de la ciudad de Manizales.

El cuidado y la protección del medio ambiente debe ser considerado como un componente de calidad del proceso educativo, entendido este, a partir de la concienciación y sensibilización que genera un proceso de formación integral que permita empoderamiento, emancipación y transformación, permitiendo cambios comportamentales y aptitudinales que de alguna forma se reflejen en el desarrollo de leyes, políticas ambientales y activismo que beneficien al medio ambiente.

Teniendo en cuenta que la educación Colombiana ha sido permeada desde la constitución de 1991 por la temática ambiental y que existen políticas y leyes que la dinamizan, en este trabajo, se pretende analizar la percepción que tienen los estudiantes Universitarios de la ciudad de Manizales frente al desarrollo sostenible; de igual manera cómo han asumido su rol frente a este, de donde han recibido la información, su conocimiento, además de las distintas formas de actuar en su cotidianidad y cuan receptivos son frente a la temática.

Los resultados presentados deberán permitir a las instituciones de educación superior, cuestionar su quehacer frente a la incorporación de la dimensión ambiental en los planes de estudio o currículo de los programas ofertados, el origen de la información o conocimiento que adquieren, la profundidad y validez del mismo, el impacto que genera en los estudiantes y las repercusiones sociales y ambientales a partir de sus percepciones.

Manizales como ciudad universitaria recibe al año, estudiantes de distintas ciudades del país, los cuales adquieren su formación académica en los diferentes centros universitarios. A pesar de esta gran oportunidad que tiene la red universitaria de Manizales, de formar ciudadanos comprometidos con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, no se observa una política clara de las universidades por estimular el desarrollo de esas temáticas. Tampoco se vislumbra una política definida, de parte de las autoridades municipales, orientada al logro y fortalecimiento del desarrollo sostenible y el medio ambiente.

En Colombia, la Educación Ambiental está rodeada de un amplio marco normativo, es explícito en ordenar su inclusión en el currículo de la escuela, el colegio y la universidad; dichos esfuerzos legislativos se iniciaron con la creación del Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de Protección del Medio Ambiente, expedido en 1974, que estipula en

el título II de la parte III las disposiciones relacionadas con la educación ambiental en el sector formal y que luego fue reglamentado mediante el decreto 1337 de 1978, presentando limitaciones en el alcance que debe tener la educación ambiental, ya que en dicho Código se insiste solamente en la inclusión de cursos de ecología, la preservación del ambiente y de recursos naturales, al igual que el impulso de jornadas ambientales en los planteles educativos, lo que conllevo a un trabajo desde un enfoque natural y con responsabilidad únicamente de la asignatura de ciencias naturales, dejando por fuera los elementos sociales y culturales que son parte sustancial del trabajo ambiental.

Con la Constitución del 91 se establecen nuevamente criterios legales que enriquecen el trabajo en educación ambiental, demostrando con ello el progreso en la conciencia sobre este tema. Son varios los artículos de la Constitución Nacional que explícitamente mencionan, desde los derechos ambientales, hasta las funciones de las autoridades de la Procuraduría y la Contraloría, los cuales deben velar por la conservación y protección de un ambiente sano, sin dejar de lado, que la misma constitución Nacional del 91, le brinda a la población una herramienta eficaz para la gestión ambiental en el contexto de la participación ciudadana y el control social. De la misma manera la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) establece la obligatoriedad de la educación ambiental en los planteles públicos y privados de educación formal, desde el nivel preescolar hasta la media, plantea que sea una dimensión que transversalice el currículo del plan de estudios concretado en el proyecto educativo institucional. Con el decreto 1743 de 1994, reglamentario de la Ley General de Educación, se institucionaliza la educación ambiental a través de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES). Con la Ley 99 de 1993 que crea el Ministerio del Medio Ambiente, en su artículo 5º se estableció como parámetro la concertación, es decir un trabajo conjunto entre dicho Ministerio y el Ministerio de Educación Nacional en el modo como se debía trabajar en materia de educación ambiental tanto lo formal, como no formal.

Sin embargo, como ocurre con muy diversos aspectos de la realidad colombiana, la aplicación de la norma dista mucho de su espíritu y aparentemente la educación ambiental no ha trascendido las fronteras del aula de clase y no ha causado el impacto esperado, aun cuando estos elementos legales nacen en el contexto de enriquecer y organizar todos los esfuerzos que muchas entidades a lo largo y ancho del país vienen haciendo en este campo, tanto gubernamentales como no gubernamentales especialmente en el sector no formal, con entidades como el Ministerio de Salud, El antiguo INDERENA, las Corporaciones Autónomas

Regionales, algunas universidades, Comité de Cafeteros y ONG, cuyos procesos de alguna manera han trascendido en el sector formal.

Según el documento de Lineamientos Generales para una Política Nacional de Educación Ambiental del Ministerio de Educación "se ha intentado desarrollar un trabajo ecológico o ambiental con grupos de docentes y alumnos en distintas regiones del país pero los desarrollos no han sido lo suficientemente fuertes en cuanto a la formación en actitudes y escala de valores, que redunden en beneficio de un manejo adecuado del ambiente"

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció una población de quinientos estudiantes escogidos al azar, distribuidos por grupos de cien estudiantes para cada una de las universidades seleccionadas (Autónoma, Católica, Caldas, Nacional y Manizales).

Para la recolección de información y específicamente para el diseño de la encuesta, se decidió realizar una caracterización especial a los encuestados, teniendo en cuenta como criterio, que los estudiantes se encontrasen dentro de un núcleo familiar lo que podría influir en la percepción y en la forma de proyectar el cuidado del medio ambiente

El total de los estudiantes universitarios en la ciudad de Manizales, en las Universidades participantes en el muestreo, es de 23043 alumnos, discriminados así.

Universidad Autónoma: 2515 estudiantes; unidad de análisis = 100 alumnos, que representan el 3.97% con respecto a la Universidad Autónoma y el 10.91% respecto al total de la población universitaria en las diversas Universidades de Manizales.

Universidad Católica: 3800 estudiantes: unidad de análisis = 100 alumnos, que representan el 2.63% con respecto a la misma Universidad, y representa el 16.49% respecto al total de la población en las universidades de Manizales.

Universidad de Caldas: 9058 estudiantes; unidad de análisis = 100 alumnos, que representan el 1.10% respecto a la propia institución, y representa el 39.31% respecto al total de la población universitaria en las diversas Universidades de Manizales.

Universidad de Manizales: 3657 estudiantes; unidad de análisis = 100 estudiantes, que representan el 2.73% respecto de la misma institución y representan el 15.87% respecto de la población en las Universidades de Manizales.

Universidad Nacional: 4013 estudiantes; unidad de análisis = 100 estudiantes, que representan el 2.49% con respecto al número de estudiantes de la universidad Nacional sede Manizales, y representa el 17.42% respecto al total de los estudiantes en las Universidades de Manizales.

Según el total general de la población y unidad de análisis de 500 encuestados aplicadas, esta representa el 2,16%.

Para el desarrollo de esta investigación se propusieron las siguientes etapas:

- Se realizó un trabajo exploratorio a nivel bibliográfico con el fin de recolectar la información secundaria necesaria para caracterizar la población universitaria en Manizales y determinar actitudes culturales hacia el medio ambiente.

- Se procedió a revisar la encuesta a ser aplicada. Se realizó una prueba piloto para analizar la confiabilidad y validez del instrumento, con el fin de corregir posibles errores que se presenten en el diseño del mismo.

Se aplicó una encuesta que buscó proporcionar información sobre los distintos factores culturales que afectan la actitud de los estudiantes universitarios en Manizales hacia el medio ambiente.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contexto universitario de Manizales se inicia en la década de los años 40, con la creación de la Universidades de Caldas y Nacional, surgieron posteriormente otras instituciones de educación superior tales como: La Universidad Católica de Manizales, Universidad de Manizales, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad Antonio Nariño, Universidad Luis A. Migo, con sedes en la ciudad. Sin dejar de reconocer la presencia de otras instituciones de Educación Superior que ofrecen programas de pregrado y posgrado mediante convenios

tales como La Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Santo Tomas de Aquino, La Escuela Superior de Administración Pública, Universidad Cooperativa de Colombia, entre otras.

Cuentan las Universidades con una población estudiantil de 23.043 estudiantes, que representa el 5.95% de la población total de Manizales. (387.000 DANE –CENSO 2005)

Las condiciones climáticas, las características socioculturales, el prestigio de asiento de una floreciente cultura humanista hasta la década de los años 60, configuraron para Manizales, rasgos particulares de una ciudad eminentemente intelectual, académica y cultural.

Esta caracterización poblacional y educacional, ha producido a su vez, cambios culturales en el Manizales tradicional y un contraste en lo referente a los valores, creencias, costumbres y movilidad social. Este fenómeno migratorio de estudiantes ha incidido en un viraje socioeconómico que se ve relacionado con la prestación de servicios que la ciudadanía ofrece tales como: arrendamientos, alimentación, bibliotecas, sitios de recreación juvenil y todo lo asociado y derivado de la presencia numerosa y pluricultural de estudiantes universitarios.

Es en éste contexto, donde las Universidades de Manizales desarrollan sus políticas de docencia, investigación, extensión y además, propenden por el desarrollo local, regional y nacional.

A partir del contexto universitario esbozado, es que se puede ubicar la problemática socio ambiental de Manizales en relación con el objeto estudiado. En este sentido, se puede plantear, que la problemática ambiental hace parte de las discusiones de múltiples disciplinas y ramas del conocimiento, esta temática ha sido abordada bajo diferentes perspectivas, tratándose de investigar de una forma más compleja las diferentes causas y relaciones existentes desde lo social, lo político, lo económico, lo antropológico, lo cultural y por supuesto lo ambiental, tratando de explicar los factores que han permitido la generación de esta situación neurálgica para la supervivencia del ser humano y el hábitat natural.

La Ley 30 de 1992, por medio de la cual se organiza el servicio público de educación superior y teniendo en cuenta el artículo sexto “objetivos”, específicamente el objetivo 9 “Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica”. Permitió desarrollar una pregunta sobre el aprovisionamiento de cátedra de educación ambiental en la facultad a la que se encuentra adscrito el encuestado, encontrándose el siguiente

resultado: el 48.4% (242 alumnos), manifiestan no haber recibido ninguna orientación al respecto. De las personas que si han recibido alguna orientación (el 51.6%), que corresponden a 258 alumnos), se ha logrado obtener información de carácter ambiental a través de asignaturas tales como:

- ☐ Bilogía
- ☐ Suelos
- ☐ Geología
- ☐ Ecología
- ☐ Desarrollo Sostenible
- ☐ Educación Ambiental
- ☐ Derecho Ambiental
- ☐ Recursos naturales
- ☐ Geografía Física
- ☐ Geografía
- ☐ Seminario Electivo de DesarrolloSostenible
- ☐ Psicología Ambiental
- ☐ Gestión Ambiental
- ☐ En otras.

Lo anterior denota que aún la dimensión ambiental no se inserta como un componente de formación, que debe ser incluido en los pensum académicos de los diferentes programas. De otra parte se puede percibir, que sigue siendo deficiente, y esto es solo una apreciación que debe ser confirmada, que la aplicación de la Ley General de Educación (115 de 1994), en cuanto a los fines de la educación (Artículo 50 de conformidad el artículo 67 de la constitución Nacional) y específicamente el fin número 10 “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.”, no se aplica en la

instituciones de educación media. De ser así, los estudiantes que llegan a la universidad, deberían tener conocimientos en la temática ambiental.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21, PNUD, disponible en www.pnud.org.com

ANGEL MAYA, Augusto, IDEA. [En línea] [Citado el: 21 de 12 de 2009.] http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/

CASTRO, Ricardo. Naturaleza y Funciones de las actitudes Ambientales. Rev. Estudios de psicología. No 22/1 2001. Pág. 11- 22

Conferencia de las Naciones Unidas "Medio Humano", Estocolmo 1972.

IDEA. [En línea] [Citado el: 21 de 12 de 2009.]

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007225/lecciones/capitulo1/18-laincorporacion2.htm.

Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de Protección del Medio Ambiente, 1974.

Constitución Nacional de 1991. Presidencia de la República.

CARRIZOSA UMAÑA, Julio y Otros. Nuevo Régimen Jurídico del Medio Ambiente. Edición Rosaristas. 1994

CORRALIZA, José Antonio. El comportamiento humano y los problemas ambientales. Rev. Estudios de Psicología.22/1 pág. 7

Decreto 1743 de 1994, Proyectos Ambientales Escolares

HERNANDEZ, Diego; BURITICA, Adriana; Actitudes culturales hacia el desarrollo sostenible y el medio ambiente en estudiantes universitarios de la ciudad de Manizales. 2010.

Instituto de estudios ambientales. IDEA. Cuadernos de Epistemología ambiental. Universidad nacional de Colombia. 1996

LEFF, Enrique. Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable. Boletín Formación Ambiental. Vol. 9-10. #20-21. Programa para las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente.

LADRON DE GUEVARA, Laureano. La lógica de las ciencias sociales. Grijalbo. México. 1978

LEY 30 DE 1992, Servicio Público de la Educación Superior.

Ley 99 de 1993, Crea el Ministerio del Medio Ambiente

LEY 115 DE 1994, Ley General de Educación Lineamientos Generales para una política Nacional de Educación Ambiental. MEN.
1995

TORRES, CARRASCO Maritza. La Dimensión ambiental: un Reto para la Educación de la Nueva Sociedad. Serie Documentos Especiales. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá 1996

RIVERO, Antonio, Actitudes y Valores en la Vida. Disponible en http://es.catholic.net/educadorescatolicos/7,57/2415/articulo.php?id=26461 2007225/lecciones/capitulo1/18- laincorporacion2.htm.

INTEGRACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL A LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN EL ÁREA BIOQUÍMICA: ESTUDIO DE CASO EN UNA ASIGNATURA UNIVERSITARIA EN TEMUCO (CHILE)

Juan Carlos Ramírez Flores*, Paula Cartes Indo, Marysol Alvear Zamora

Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar N° 01145, Temuco, Región de La Araucanía, Chile;

* Autor para correspondencia: juan.ramirez@ufrontera.cl

RESUMEN

En instituciones de educación superior, la responsabilidad ambiental ha sido adoptada como una competencia genérica. Se presenta una propuesta metodológica para la evaluación del grado de integración de la dimensión ambiental en la responsabilidad social, aplicada al caso de la asignatura de la carrera de Bioquímica “Biología de Organismos y Comunidades”, de la Universidad de La Frontera (Temuco, Chile). Se confeccionó una planilla con 19 indicadores compilados de la literatura disponible. Para cada indicador se anotó la sección de la asignatura en la que el indicador es abordado y su forma de evaluación. Se calculó una ponderación en base al total de evaluaciones de cada parte de la asignatura (teórica y práctica). Se determinó que 17 de los indicadores propuestos son abordados en la parte teórica de la asignatura, y 18 en su parte práctica (89 y 95% de los indicadores, respectivamente). Los aspectos más destacables de la aproximación metodológica son su facilidad de aplicación y posibilidad de replicación en asignaturas de pregrado.

Palabras clave: Manejo sustentable, recurso natural, indicador, biodiversidad

ABSTRACT

In higher education institutions, environmental responsibility has been adopted as a generic competition. A methodology for assessing the degree of integration of the environmental dimension in social responsibility, applied to the case of the subject of the career of Biochemistry "Biology of Organisms and Communities", of the University of La Frontera (Temuco, Chile) is presented. A list with 19 indicators compiled from available literature was

made. For each indicator. Each indicator was weighted based on the total assessments of each part of the course (theoretical and practical). It was determined that 17 of the proposed indicators are addressed in the theoretical part of the course, and 18 in its practical part (89 and 95% of the indicators, respectively). The most noteworthy aspects of the methodological approach are its ease of application and possibility of replication in undergraduate courses.

Keywords: sustainable management, natural resource, indicator, biodiversity

1. INTRODUCCIÓN

La responsabilidad social se puede definirse como la inversión de esfuerzo que hace un individuo en favor del bienestar de los demás miembros de la comunidad (Berman, S., 1990). Esta inversión implica no sólo un concepto económico, pues en su rol como componente de la sociedad, un individuo que ha incorporado plenamente a sus actos los principios de la responsabilidad social, siempre considerará los diferentes impactos de su quehacer en el entorno, como el medioambiental, lo que constituye las tres dimensiones del desarrollo sustentable: económico, social y medioambiental (Artaraz, M., 2002). Por lo anterior, la responsabilidad social siempre implicará diferentes dimensiones, ya que considera el desarrollo y bienestar de la sociedad desde un punto de vista holístico, donde la meta principal es alcanzar un desarrollo pleno, siempre sobre bases sostenibles (Ramírez, A. et al., 2004). Dado que el desarrollo sostenible se define como el "sistema social que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin arriesgar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias" (ONU, 1987), la responsabilidad social necesariamente involucrará una dimensión de respeto y cuidado del medioambiente y sus procesos naturales (Artaraz, M., 2002. Para conseguir tales objetivos, resulta imprescindible contar con un proceso educativo eficaz, ya que es por medio de la educación que la comunidad transmite a las siguientes generaciones las normas y valores que garantizan un actuar del individuo, dentro de su libertad inherente, apegado al marco conceptual de la responsabilidad social (UNESCO, 2007; Sihem, B., 2013).

En Chile, producto de diversas políticas educacionales incorporadas en los últimos años, distintas instituciones de educación superior, incluyeron la responsabilidad social como una de las competencias genéricas que se espera tengan la totalidad de sus egresados al finalizar sus carreras, de manera que la apliquen en su carrera profesional (UFRO, 2008). Ello plantea el desafío creciente de una evaluación constante de los modelos educativos en el aula de pregrado, propendiendo a una mejora continua del proceso de formación de los futuros profesionales en un contexto de respeto tanto a la sociedad como al medioambiente. Esto cobra especial

relevancia al considerar la realidad social y económica del centro-sur de Chile, ya que una parte importante de su actividad económica reside en la utilización directa e indirecta de los recursos naturales, siendo entonces la responsabilidad social un pilar fundamental para llegar a un pleno desarrollo sostenible, dadas las externalidades medioambientales propias de las actividades económicas del área silvoagropecuaria (Ministerio de Agricultura Chile, 2013).

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología de simple aplicación, para evaluar la incorporación de la dimensión medioambiental a la competencia genérica de responsabilidad social en la enseñanza de pregrado en el área de la bioquímica, dada su relevancia para el perfil de los profesionales locales. Para ello, se ha recopilado un conjunto de indicadores de la literatura disponible. La metodología desarrollada se aplicó a una asignatura de la malla obligatoria de la carrera de Bioquímica de la Universidad de La Frontera. Se espera que la propuesta se convierta en una herramienta útil para la planificación del proceso educativo de pregrado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la asignatura: El perfil del profesional bioquímico UFRO implica una sólida formación en ciencias básicas, lo que le capacita para aplicar conceptos químicos y biológicos en la resolución de problemas que, entre otros aspectos, involucra la utilización sostenible de los biorecursos. Es así que la asignatura Biología, Organismos y Comunidades (ICQ-157) estudia la organización y jerarquización de las comunidades bióticas en relación con su ambiente, incorporando el análisis de la influencia del ser humano y su sociedad sobre los componentes de la biósfera. Especialmente se espera que, junto con conocer y aplicar los diferentes conceptos abordados, el estudiante reflexione sobre el rol del ser humano en el estado actual de las comunidades a diferentes escalas, así como las consecuencias que esto conlleva para las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible (ONU, 1987).

La asignatura ICQ-157 es dictada semestralmente desde 2011 por docentes del Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, a estudiantes de segundo nivel (primer año) de la carrera de Bioquímica de la Universidad de La Frontera (UFRO), cuya sede principal se encuentra ubicada en Temuco (Región de La Araucanía, Chile). La asignatura ha tenido un alto nivel de aprobación (superior a 80% de los inscritos), con un promedio de notas de 4,5 en 2014 y 5.0 en 2015 (escala: 1,0 a 7,0). En la Tabla 1 se resumen las unidades y contenidos principales de la asignatura estudiada. Partiendo desde el surgimiento de la vida en la Tierra, las unidades 1 a 4 abarcan tópicos relativos a la evolución y características de los organismos. Posteriormente,

se abarcan conceptos que explican la estructuración jerárquica de los sistemas biológicos y su

Tabla 1. Síntesis de unidades y contenidos de la asignatura de Biología, Organismos y Comunidades (ICQ-157)

UNIDAD	CONTENIDOS
1	**Vida y evolución** 1.1 Origen de la vida. 1.2 Épocas geológicas. 1.3 Reinos biológicos. 1.4 Teorías evolutivas. 1.5 Variación, selección y especiación. 1.6 Evolución del ser humano.
2	**Comunidades y poblaciones** 2.1 Teoría poblacional. 2.2 Regulación poblacional. 2.3 Estructura de comunidades biológicas. 2.4 Estabilidad de comunidades. 2.5 Sucesión y clímax.
3	**Ecosistemas y flujos de energía** 3.1 Concepto de ecología. 3.2 Componentes del ecosistema. 3.3 Flujos de energía. 3.4 Productividad. 3.5 Cadenas tróficas. 3.6 Nutrición. 3.7 Nutrientes esenciales y benéficos. 3.8 Ley del óptimo y factores limitantes. 3.9 Ciclos biogeoquímicos.
4	**Diversidad biológica** 4.1 Biodiversidad. 4.2 Gradientes de diversidad. 4.3 Diversidad de productores. 4.4 Estructura y diversidad de consumidores. 4.5 Tratados y convenios relativos a la biodiversidad. 4.6 Importancia y alternativas para la conservar la biodiversidad.
5	**Interacciones organismo-ambiente** 5.1 Biósfera. 5.2 Componentes y factores ambientales. 5.3 Adaptaciones. 5.4 Comportamiento. 5.5 Rangos de tolerancia. 5.6 Ciclos y formas de vida. 5.7 Clima y biomas. 5.8 Distribución geográfica de las especies animales y vegetales.
6	**Problemas ambientales y manejo sustentable** 6.1 Conceptos básicos. 6.2 Problemas medioambientales. 6.3 Contaminación y degradación. 6.4 Desertificación y desertización. 6.5 Cambio global. 6.6 Manejo sustentable. 6.7 Servicio ambiental. 6.8 Conservación y preservación.

funcionamiento, lo cual deriva en el concepto de biodiversidad. Posteriormente, las unidades 5 y 6 se enfocan en el estudio de la relación de los organismos con su medioambiente, en donde permanentemente se discute sobre el rol que ha tenido el desarrollo de la sociedad humana sobre la naturaleza. Esto lleva finalmente a enfatizar la necesidad de utilizar los recursos naturales desde una perspectiva de desarrollo sostenible, como la única forma de garantizar tanto la continuidad de los procesos naturales, así como el brindar una adecuada calidad de vida a las personas.

Los resultados de aprendizaje planteados para la asignatura son los siguientes: Manejar conceptos relativos a la estructura y organización de poblaciones y comunidades; Identificar los componentes de las poblaciones, comunidades y ecosistemas en relación a los flujos de energía y productividad; Asociar los principales factores ambientales con los tipos de biomas y efecto

sobre la distribución geográfica de las especies; Reconocer los alcances del desarrollo del ser humano en los sistemas naturales; Proponer medidas prácticas orientadas a favorecer el manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad; Trabajar en forma efectiva de manera individual, así como en un equipo de trabajo; Por su parte, las competencias genéricas planteadas para la asignatura son trabajo en equipo y pensamiento crítico.

Planilla de indicadores: Se confeccionó una planilla con 19 indicadores compilados en su mayoría de literatura disponible sobre educación ambiental (EA), definido como un proceso formativo interdisciplinario, que busca obtener una convivencia armónica del ser humano con su entorno (Ministerio del Medioambiente, 2013). Una vez compilados, los indicadores fueron clasificados en conceptuales y una categoría única procedimental-actitudinal, según los criterios de UDLA (2015). La evaluación y posterior cuantificación se inicia separando las partes teórica y práctica de la asignatura. Para cada indicador se anotó la sección de la asignatura o actividad en la que el indicador es abordado y/o ejercitado, así como la evaluación (o evaluaciones) que le corresponde. Para cada indicador se calculó una ponderación en base al total de evaluaciones de cada parte de la asignatura (teórica y práctica).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 resume la propuesta metodológica diseñada para evaluar la integración de la dimensión ambiental de la competencia responsabilidad social. Como se observa, si bien la asignatura ICQ-157 no plantea explícitamente el desarrollar la competencia genérica de responsabilidad social en su dimensión ambiental, el desarrollo de resultados de aprendizaje relativos a reconocer y analizar la relación entre las comunidades biológicas y el ser humano llevan que 17 de los indicadores compilados sean abordados en la parte teórica de la asignatura (equivalente a un 89% de los indicadores), así como 18 en su parte práctica (equivalente a un 95%). Considerando la ponderación de cada indicador y cada parte de la asignatura (70% para la parte teórica y 30% para la práctica), los indicadores N° 9 (aplicación de pensamiento científico), N° 13 (integración de conceptos interdisciplinarios) y N° 15 (uso del entorno como sujeto de análisis) resultan ser los más relevantes en la asignatura, principalmente debido a que son evaluados directamente en dos de las tres pruebas teóricas, especialmente en la prueba teórica 3. En esta prueba se trabaja en grupos, planteándose un caso de estudio de carácter social y ambiental, en el cual los alumnos deben realizar un análisis y diagnóstico del problema que les lleve luego a plantear de manera fundamentada posibles estrategias de mitigación y/o solución. Por otra parte, el indicador N° 18 es evaluado sólo en la parte práctica, lo cual se debe a que este indicador corresponde a la ejercitación de la investigación y análisis en base a evidencia y

conocimientos para poder resolver situaciones específicas. Este indicador es especialmente relevante en la disertación grupal, donde a cada grupo se le entrega un artículo científico en inglés relativo a los tópicos de la asignatura. Los estudiantes deben presentar ante sus compañeros no sólo los contenidos resumidos del artículo asignado, sino complementar esta información con fuentes bibliográficas adicionales, para luego responder preguntas orientadas a establecer las causas, consecuencias y proyecciones

Tabla 2. Planilla de evaluación de la dimensión ambiental de la responsabilidad social en la asignatura ICQ-157 en base a indicadores de educación ambiental. Sección: contenido de la asignatura donde se abordan los principios del indicador. Evaluación: forma en que se evalúan los principios del indicador; P: ponderación del indicador en base al total de evaluaciones de la asignatura (%).

INDICADOR	PARTE TEÓRICA			PARTE PRÁCTICA		
I. Conceptual	**SECCIÓN**	**EVALUACIÓN**	**P**	**ACTIVIDAD**	**EVALUACIÓN**	**P**
1. Conoce los conceptos de biodiversidad y recurso natural, así como su importancia para la sociedad (Vallaeys, 2009; Krasny et al., 2011).	4.1/6.1	Prueba 2	5	Taller en sala Salida a terreno	Guía en papel Guía online	7.7
2. Conoce los conceptos de desarrollo sostenible, externalidad y servicio ambiental (Orr, 2004).	6.6/6.7	Prueba 3	5	Salida a terreno	Guía online	3.8
3. Conoce el concepto de capacidad de carga, y su relación con la sostenibilidad (Orr, 2004).	6.1	Prueba 3	5	Taller en sala	Guía en papel	3.8
4. Conocer las causas y consecuencias de los principales problemas ambientales, tales como contaminación del aire y agua, así como el efecto invernadero (Vallaeys, 2009)	6.2/6.3	Prueba 3	5	Taller en sala Salida a terreno	Guía en papel Guía online	7.7
5. Conoce los fundamentos y reconoce las diferencias en sus efectos ambientales y sociales entre las tecnologías tradicionales y limpias (Vintró et al., 2009).	6.2	Prueba 3	5	Taller en sala	Guía en papel	3.8
6. Identifica los beneficios ambientales y sociales del reciclaje y ahorro energético, en especial a nivel nacional (García y Benayas, 2007).	6.3	Prueba 3	5	Taller en sala	Guía en papel	3.8
7. Describe los impactos del desarrollo humano en los hábitats naturales y sus consecuencias (Vintró et al., 2009).	6.5	Prueba 3	5	Taller en sala Disertación	Guía en papel	7.7
8. Conoce cuáles son los actores claves del desarrollo social a diferentes escalas, así como su función (Vallaeys, 2009).	6.5/6.8	Prueba 3	5	Taller online Disertación	Guía online	7.7

II. Procedimental y actitudinal						
9. Aplica el pensamiento científico para comprender la evolución de la vida y el desarrollo de la sociedad humana.	5.1/5.2/6.2	Prueba 2/ Prueba 3	10	Disertación	Pauta de evaluación	3.8
10. Relaciona los conceptos aprendidos en clase con situaciones reales (Brenes et al., 2005 y Carrillo et al., 2009).	6.0	Prueba 3	5	Taller online Disertación	Guía online	7.7
11. Comprender claramente la interdependencia económica, social, política y ecológica (CITEA, 1977).	6.1/6.2/6.8	Prueba 3	5	Taller online	Guía online	3.8
12. Comprende la importancia del uso racional de los recursos, para alcanzar un equilibrio con las necesidades de consumo, respetando el entorno natural (Vintró et al., 2009).	6.6/6.7/6.8	Prueba 3	5	Taller online	Guía online	3.8
13. Integra conceptos interdisciplinarios, reconociendo la importancia del trabajo en equipo (Vallaeys, 2009).	5.0/6.0	Prueba 2/Prueba 3	10	Disertación	Guía en papel	3.8
14. Analiza problemas ambientales a diferentes escalas, proponiendo estrategias innovadoras de mitigación y solución (Coughlin 2011; Riggs, 2011).	6.0	Prueba 3	5	Taller online Disertación	Guía online	7.7
15. Utiliza el entorno propio como centro de observación y análisis (Brenes et al., 2005 y Carrillo et al., 2009).	4.0/5.0/6.0	Prueba 2 Prueba 3	10	Salida a terreno	Guía online	3.8
16. Considera el ambiente en su totalidad, aspectos naturales y tecnológicos y sociales (CITEA, 1977).	6.1/6.2/6.8	Prueba 3	5	Taller online Disertación	Guía online	7.7
17. Considera la necesidad de diálogo intercultural y con diferentes actores en el problema ambiental (Vallaeys, 2009).	6.8	Prueba 3	5	Taller online	Guía online	3.8
18. Investiga en base a evidencia y conocimientos para emitir y defender posiciones y resolver situaciones en el ámbito social y ambiental a diferentes escalas (Espinosa, 2013).	-	-	-	Taller online Disertación	Guía online	7.7
19. Calcula la huella ecológica en su entorno, relacionándola a su realidad social y ambiental (Vallaeys, 2009).	-	-	-	-	-	-

del problema estudiado, llevándolos a realizar un ejercicio de análisis y reflexión. El indicador N° 19 (cálculo de la huella ecológica) no es abordado ni evaluado directamente en la asignatura, revelando que es posible realizar una mejora en el programa para así potenciar la incorporación de la dimensión ambiental en su metodología. La huella ecológica es un potente indicador asociado a la sostenibilidad, pues si bien su cálculo es complejo, permite conocer el impacto ambiental del sujeto de estudio producto de su demanda por recursos naturales (GFN, 2006).

Los aspectos más destacables de la aproximación metodológica aquí propuesta son su facilidad de aplicación y posibilidad de replicación en asignaturas de pregrado. Si bien según CITEA (1977) y Vallaeys (2009), todas las asignaturas de pregrado debieran plantear de manera explícita su dimensión ambiental respecto a la responsabilidad social para asegurar el cumplimiento de sus objetivos, la metodología e indicadores aquí compilados son aplicables a cualquier programa de asignatura, independiente de sus resultados de aprendizaje y competencias. El docente podrá evaluar cuán socialmente responsable son los contenidos de su asignatura, y dónde se encuentran los aspectos a potenciar en el proceso educativo, pudiendo entonces convertirse en base para una herramienta que contribuya a mejorar el enfoque, planteamiento y/o metodologías aplicadas en el pregrado, de manera de hacerlas coincidentes con los principios de la responsabilidad social y su dimensión ambiental.

Aunque la metodología se plantea para ser aplicada por el docente, igualmente puede complementarse con una adaptación de los indicadores propuestos (Tabla 3) siguiendo la forma de una tabla Likert. Esta tabla puede luego aplicarse a los alumnos una vez terminada la asignatura, de manera de determinar el grado de integración en ellos de la dimensión socio-ambiental lograda, adicionalmente a las calificaciones obtenidas. Todo ello permitirá contribuir a la formación del alumno para que su posterior desempeño profesional esté cimentado sobre la base de principios coherentes con el desarrollo sostenible, que aseguren a futuro tener una sociedad que se desarrolle de manera amable con su entorno.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Ecosistemas. URL http//www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm (20/07/2016).

Berman, S. (1990). Educating for social responsibility. *Educational Leadership*, 48(3), 75-80.

Brenes, O.; Charpentier, C.; Carrillo, M.; Hernández, L.; Mata, A. and Zúñiga, C. (2005). Incorporación de la Dimensión Ambiental en el currículo universitario. URL http://www.conare.ac.cr (10/07/2016).

Carrillo, M.; Charpentier, C.; García, J.; Zúñiga, C.; Arnáez, E. and Hernández, L. (2009). Herramienta virtual para la inclusión ambiental en las acciones universitarias. URL http://www.conare.ac.cr (13/07/2016).

CITEA (Conferencia Intergubernamental de Tbilisi Sobre Educación Ambiental) (1977). Declaración de Tbilisi. URL http://martes-verdes.blogspot.com/p/declaracion-de-tbilisi.html (10/07/2016).

Coughlin, C. (2011). Environmental education and decision making: a transformative social process. In *8th Annual Research Symposium of the North American Association for Environmental Education (NAAEE).* URL http://resources.spaces3.com/2f9c3fd8-4936-4868-9d62-cfc88d7aea0e.pdf (10/07/2016).

Espinosa, M. (2013). Prospectiva de evaluación de la educación ambiental en el modelo por competencias. In *VII Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales* (11-15.11.2013). San Carlos, Costa Rica. Resúmenes: 382.

García, D. and Benayas, J. (2007). Indicadores de educación ambiental en municipios: diseño y relaciones con otros indicadores de sostenibilidad. URL http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de opinion/2007_04garciaventura _benayas_tcm7-53073.pdf (24/07/2016).

GFN (Global Footprint Network) (2006). Informe Planeta Vivo 2006. URL http://www.footprintnetwork.org/newsletters/gfn_blast_0610.html (24/07/2016).

Krasny, M.; Marcinkowski, T.; Marcos-Iga, J. and Moseley, C. (2011). Environmental education and secondary science: the disconnect. In *8th Annual Research Symposium of the North American Association for Environmental Education (NAAEE).* URL http://resources.spaces3.com/2f9c3fd8-4936-4868-9d62-cfc88d7aea0e.pdf (02/07/2016).

Ministerio de Agricultura Chile. (2013). Sustentabilidad ambiental para el desarrollo: visión, logros y desafíos 2010-2014. URL http://www.minagri.gob.cl (20/07/2016).

Ministerio del Medioambiente Chile. (2013). ¿Qué es educación ambiental?. URL http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/w3-propertyvalue-16421.html (10/07/2016).

ONU (Organización de Naciones Unidas) (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. URL http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm (02/07/2016).

UNESCO (Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2007). Los dos primeros años del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). URL http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001540/154093e.pdf (10/07/2016).

Orr, D. (1994). *Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect.* Island Press. Washington DC, USA. 221 pp.

Ramírez, A.; Sánchez, J. and García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis *Rev. del Centro de Investigación*, 21(6): 55-59.

Riggs, S. (2011). Student identity in high school environmental science clases. En: 8th Annual Research Symposium of the North American Association for Environmental Education). URL http://resources.spaces3.com/2f9c3fd8-4936-4868-9d62-cfc88d7aea0e.pdf (11/07/2016).

Sihem, B. (2013). Social responsibility of educators. International Journal of Educational *Research and Technology*, (4)1, 46-51.

UFRO (Universidad de La Frontera) (2008). Política de Formación Profesional de La Universidad de La Frontera. URL http://www2.ufro.cl/transparencia/ver_doc.php?id=19912&m=2&i=2&c=1 (10/07/2016).

UDLA (Universidad de Las Américas) (2015). Guía para elaborar perfiles de egreso por resultados de aprendizaje. URL http://www.udla.cl/ (20/07/2016).

Vallaeys, F. (2009). Hacia la Construcción de Indicadores de Responsabilidad Social Universitaria. Observatorio de Educación. URL http://recursostic.javeriana.edu.co/multiblogs/doc/francoi_vallaeys.pdf (03/07/2016).

Vintró, C.; Comajuncosa, J. and Tristany, J. (2009). Propuesta de un sistema de indicadores de responsabilidad social corporativa. In *3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.* URL http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/9972/1/articulo%20indicadores%20RSC.pdf (10/07/2016).

SUSTENTABILIDAD UNIVERSITARIA EN CHILE

Óscar Mercado Muñoz, Director Programa de Sustentabilidad, Universidad Tecnológica Metropolitana, Presidente Red Campus Sustentable, Santiago, Chile

omercado@utem.cl

RESUMEN

El presente texto presenta la evolución de los esfuerzos realizados en Chile para incorporar los principios de la sustentabilidad a las universidades chilenas; desarrolla el ámbito de acción general para posteriormente brindar una mirada de la organización Red Campus Sustentable, que encabeza las acciones en este ámbito en las universidades chilenas. El texto comprende los lineamientos generales y las principales acciones de Red Campus Sustentable

Palabras clave: Sustentabilidad universitaria, universidades sustentables, ambientalización curricular.

ABSTRACT

This paper presents the evolution of efforts in Chile to incorporate the principles of sustainability to Chilean universities; develops the scope of action to further provide a look of Red Campus Sustentable organization, who heads the actions in this area in Chilean universities. The text includes general guidelines and main actions of Red Campus Sustentable.

Keywords: university sustainability, sustainable universities, curriculum greening

INTRODUCCIÓN

Este trabajo muestra el surgimiento, desarrollo y actual condición de los esfuerzos realizados en Chile para lograr que las universidades de hoy se transformen en universidades sustentables, en un horizonte de tiempo más cercano que lejano. Más que una investigación, es un relato de los participantes, los problemas que han surgido en el camino y los desafíos que se enfrentan actualmente, enunciados desde una mirada histórica, desde los incipientes pasos iniciales a la

actual corporación sin fines de lucro que agrupa a las universidades, la Red Campus Sustentable (RCS).

El relato presenta algunos antecedentes generales del surgimiento del movimiento de universidades sustentables en el mundo y continua con la historia de la Red Campus Sustentable desde que un grupo de profesores comenzó, en 2008, a juntarse a conversar del tema, logró formar una primera asociación llamada Protocolo Campus Sustentable (en 2010 con 6 universidades), que tuvo dos grandes logros: un Diplomado en Educación para el Desarrollo Sustentable que aún se dicta, y los inicios de las conversaciones para llevar a la práctica el Acuerdo de Producción Limpia Campus Sustentable, que fue firmado a fines de 2012, y en el cual la RCS ha basado parte de su funcionamiento en los últimos años.

Explora este documento, además, los lineamientos estratégicos y las actividades que desarrolla la Red Campus Sustentable, formada hoy por 12 universidades miembros oficiales.

Así planteado este escrito, sus lineamientos son

Objetivo general:

Presentar la historia del surgimiento, desarrollo y estado actual de la sustentabilidad universitaria en Chile.

Objetivos específicos:

Desarrollar una breve historia del desarrollo del concepto en el mundo.

Mostrar las figuras organizacionales que ha tomado la sustentabilidad universitaria en Chile.

Describir los campos de acción de la organización en Chile y sus principales logros.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Al no ser una investigación, sino un relato de una historia, los materiales utilizados provienen de la recopilación de algunos documentos formales, la información contenida en la web y las experiencias vividas por el autor.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Surgimiento de la universidad sustentable:

La inclusión de la sustentabilidad en las universidades es un tema relativamente reciente; recién en 1990, dieciocho años después de la primera cumbre internacional sobre Medio Ambiente que

se llevó a cabo en Estocolmo, y que definió la importancia de la educación ambiental, se reunieron en Talloires, Francia, los representantes de 22 universidades de distintos países del mundo y definieron el camino universitario hacia la sustentabilidad. La Declaración de Talloires (ULSF, 1990) plantea que la universidad, dado el deterioro ambiental y social existente, debe ser un ejemplo de responsabilidad ambiental, promover conciencia ambiental, comprometerse profundamente con estos desafíos y, "*Establecer programas que produzcan expertos en gestión ambiental, en crecimiento económico sustentable, en población y en temas afines para asegurar que los graduados de las universidades tengan información sobre medio ambiente y responsabilidad ciudadana*.". Este primer trazado de ruta tenía un fuerte matiz ambiental, que a raíz de la evolución de los desafíos que generó la Cumbre de la Tierra de Rio de Janeiro, en 1992, se transformó a poco andar en desafíos de sustentabilidad. Las grandes áreas de la sustentabilidad universitaria que planteó Talloires y hoy se trabajan en las universidades del mundo son: compromiso institucional, gestión sustentable de campus y formación.

Un importante aporte para explicitar el rol de las universidades en la construcción de un futuro sustentable lo hizo David Orr en su artículo señero de 1991 ¿Para qué sirve la educación? (Orr,1991) . En dicho artículo Orr señala que el deterioro ambiental y social "*..no es obra de gente ignorante, más bien y en gran parte se debe a la labor de personas con licenciaturas, maestrías y doctorados*" y cuestionó fuertemente la orientación de la educación universitaria de ese entonces.

Habiéndose puesto en el tapete la necesidad de construir otra educación, una educación para la sustentabilidad, se reunió en la Universidad de Yale, en 1994, un grupo de 450 docentes, asesores y delegados de estudiantes de 22 países para definir un set de recomendaciones para las instituciones de educación superior para avanzar a un futuro ambientalmente sustentable. Su resultado fue el informe Blueprint for a green campus (Heinz Foundation,1995), que delineó el camino a seguir. Dada su importancia, se transcribe aquí las recomendaciones para universidades, surgidas del encuentro, en el orden en que se presentan:

- ✓ Integrar conocimiento medioambiental en todas las disciplinas relevantes.
- ✓ Mejorar la oferta de cursos de estudios medioambientales.
- ✓ Proveer oportunidades a los estudiantes para estudiar aspectos medioambientales de sus campus y la localidad.
- ✓ Realizar auditorías ambientales a los campus.

- ✓ Instituir políticas de compras medioambientalmente responsables.
- ✓ Reducir la basura de los campus.
- ✓ Maximizar la eficiencia energética
- ✓ Hacer de la sustentabilidad medioambiental una prioridad en el uso del suelo, transporte y planificación de las construcciones en el campus.
- ✓ Establecer un centro estudiantil de estudios medioambientales
- ✓ Apoyar los estudiantes que buscan trabajos medioambientalmente responsables.

Para profundizar lo señalado en Blueprint for a green campus durante 1995 se reunió en Essex, USA, un grupo de treinta y dos expertos en sustentabilidad y educación para delinear en profundidad el rol de la universidad. El producto de su trabajo se denominó The Essex Report (Second Nature, 1995) y, a partir de la reafirmación de un diagnóstico similar al de Orr, previamente citado, plantea lo que se constituyeron en los principios de la educación para la sustentabilidad, al plantear que "*..la educación acerca del medioambiente, el manejo de los recursos naturales y el desarrollo sustentable debe llegar a ser una parte integrante de la enseñanza normal en todas las disciplinas*". Definen, además, una serie de conocimientos que debería tener un graduado universitario, que se basan en el conocimiento de cómo funciona el mundo natural y la interdependencia entre el ser humano y el medioambiente. Profundizan también en el rol de modelo de sustentabilidad que debe tomar la universidad y realiza recomendaciones de diversa índole, entre las que destaca: *"La educación superior debe comprometerse prontamente en educación, investigación, creación de políticas e información sobre población, medioambiente y desarrollo para moverse hacia un futuro sustentable. Estos esfuerzos deberían alentar el desarrollo de programas de aprendizajes permanentes y estrategias para la actual y futura mano de obra.*"

Un gran movimiento mundial ha surgido en las universidades en las últimas dos décadas; a partir del punto de inflexión que representa la Declaración de Talloires en 1990, un número cada vez mayor de universidades se ha comprometido a transformar su institución en una universidad sustentable. Organizaciones como Association of University Leaders for a Sustainable Future (ULSF) (http://www.ulsf.org/) tiene 499 universidades adherentes a lo ancho del planeta; la red Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (http://www.aashe.org/), que agrupa universidades principalmente norteamericana, tiene 756 miembros; Copernicus ,la Red Europea de Educación Superior para el Desarrollo Sostenible (http://www.copernicus-alliance.org/)cuenta con alrededor de 70 miembros. A nivel

sudamericano la red Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (http://ariusa.net/) aglutina a 275 universidades y la chilena Red Campus Sustentable (http://www.redcampussustentable.cl/) tiene 12 universidades miembros y otras 10 en proceso de incorporación. El ranking mundial Green Metrics, de universidades sustentables, tuvo 407 participantes el año 2015 (http://greenmetric.ui.ac.id/).

Cada una de estas universidades, en sus intentos de transformación profunda, trabaja en las tres grandes áreas que se han definido para la universidad sustentable: compromiso institucional, gestión ambiental de campus e inclusión en el currículo.

El compromiso institucional es la base de la trayectoria en sustentabilidad; si la organización no está comprometida en sus lineamientos generales es muy difícil avanzar en este camino. Este compromiso se hace patente al incorporar la sustentabilidad en la misión, visión, valores, modelo educativo, plan estratégico o documentos rectrices de igual nivel, y al crear unidades organizacionales, con presupuesto asignado, cuya función sea el propiciar la inclusión de la sustentabilidad en el actuar organizacional. Este camino es muy claro y conocido y muchas universidades muestran importantes logros en esta área.

El área de gestión ambiental de campus incluye universalmente el tratamiento de los residuos (con la meta final de campus cero residuos), la eficiencia energética, el uso eficiente del agua, la medición de huella de carbono e hídrica, el transporte sustentable, construcción sustentable y actividades relacionadas, de todas las cuales existen referentes que pueden servir de guía para la implementación.

La tercera área, la inclusión en el currículum, es la menos avanzada y la más desafiante, por las implicancias profundas que implica en la formación. ¿Cómo educamos para formar profesionales que transformen favorablemente nuestro mundo? La experiencia conocida hasta ahora plantea algunas opciones:

- ✓ Incluir contenidos de sustentabilidad en los programas de las asignaturas.
- ✓ Ofrecer cursos electivos en la materia
- ✓ Incorporar asignaturas relacionadas en los rediseños de mallas curriculares.
- ✓ Crear programas d pre y post grado en la temática

Han surgido dos instrumentos poderosos que permiten orientar el quehacer de cada universidad en su camino a la sustentabilidad. Estos son el ranking Stars, de la AASHE, antes nombrada y el ranking Green Metrics, de la Universitas Indonesia. El primero es parte de un amplio portal de información de primer nivel respecto de cómo avanzar en la sustentabilidad universitaria; la web de AASHE presenta múltiples orientaciones que permiten conocer los lineamientos de trabajo en cada área y su resumen es el ranking Stars; podemos hablar de un sistema completo de información para la sustentabilidad universitaria. Green Metrics, por su parte, se limita a presentar el ranking, con sus correspondientes indicadores.

Origen, desarrollo y estado de la sustentabilidad universitaria en Chile

Los albores de la sustentabilidad universitaria en Chile se encuentran en reuniones casuales que tres profesores comenzaron a tener en la entonces Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama), organismo predecesor del actual Ministerio de Medio Ambiente, en 2008. Motivados por causas diversas vinculadas a universidad y medio ambiente, estos profesores fueron conformando al amparo de la Conama un grupo formal de trabajo que dio origen primero a los Diálogos Universitarios y con el correr del tiempo, en 2010, al primer acuerdo entre universidades para trabajar colaborativamente por la Sustentabilidad, el Protocolo Campus Sustentable, que fue firmado el 29 de abril de 2010 por las universidades Tecnológica Metropolitana, de Talca, Iberoamericana, de Santiago, Andrés Bello y Bolivariana; una mezcla de universidades de distintos orígenes y tamaños. Fueron firmantes del Protocolo también otras organizaciones, públicas como la Comisión Nacional del Medio Ambiente; privadas, como la Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente, AEPA, e incluso una institución de educación extranjera, Middlebury College.

Al amparo de los valores de diversidad y cooperación se definió como objetivo base del Protocolo “Incorporar en forma permanente como base del quehacer de la comunidad universitaria de sus “Campus”; y en particular en el de sus Estudiantes, los principios del “Desarrollo Sustentable”; y más específicamente, el concepto de “Campus Sustentables”

El trabajo de esta agrupación se centró en dos aspectos, uno de formación representado por la creación de un Diplomado de Educación para el Desarrollo Sustentable, que fue diseñado en base a un trabajo conjunto de los representantes de las universidades participantes, y uno relacionado a gestión de campus, representado en los pasos iniciales del posterior Acuerdo de Producción Limpia, que se explicará más adelante. El Diplomado se inició en 2011, actualmente va en su 6ta versión y está orientado a profesionales, técnicos(as), estudiantes y dirigentes

sociales interesados(as) en profundizar sus conocimientos sobre sustentabilidad ambiental, social y económica; y que busquen alianzas para el desarrollo de proyectos de inserción e investigación en equipos multidisciplinarios.

A raíz de algunos problemas de orden operativo, los representantes de las universidades fundadoras del Protocolo Campus Sustentable y las restantes que se habían ido adhiriendo decidieron en 2012 transformar el Protocolo en una Red, naciendo la Red Campus Sustentable, que en sus inicios contaba con representantes de 10 universidades. Una de las primeras tareas de la nueva RCS fue definir sus lineamientos estratégicos, que se traducen en:

Definición Sustentabilidad

Construcción colectiva mediante la cual la humanidad aspira a la posibilidad que el ser humano y otras formas de vida prosperen en el planeta de manera perpetua. (Basado en Ehrenfeld, J. (2008)

Visión

Las Instituciones de Educación Superior, con el apoyo de la Asociación Red Campus Sustentable, promueven activamente la incorporación de las herramientas, principios y valores de la sustentabilidad en la comunidad académica, para construir una sociedad justa, culturalmente rica y ambientalmente benigna.

Misión

Potenciar el esfuerzo de las Instituciones de Educación Superior para consolidar la práctica de la sustentabilidad en todos los ámbitos de su quehacer institucional, lo cual incluye desarrollar y diseminar nuevos conocimientos y estrategias, educar y capacitar en gestión, educación, tecnología y ciencia para la sustentabilidad, e interactuar de forma efectiva con las empresas y la sociedad para transferir los principios éticos y valóricos de la sustentabilidad.

Objetivos

- ✓ Proveer herramientas de evaluación y gestión de la sustentabilidad en los campus.
- ✓ Comunicar y difundir las mejores prácticas en el ámbito de la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior.
- ✓ Promover el desarrollo profesional de los miembros de las IES en educación para la sustentabilidad.

- ✓ Promover y apoyar la incorporación de la sustentabilidad dentro de la oferta curricular de las IES chilenas.
- ✓ Lograr que los grupos de estudio, desarrollo e investigación respondan a necesidades contingentes sobre ciencia para la sustentabilidad y la protección ambiental, incluyendo cambio climático.

A partir de la definición de los lineamientos estratégicos, se definieron las áreas de trabajo:

Gestión de Campus Sustentable

- ✓ Residuos Domésticos y Peligrosos: Hacia un Campus Cero Residuos
- ✓ Eficiencia Energética y Manejo Eficiente del Agua
- ✓ Salud y Seguridad en Laboratorios
- ✓ Cambio Climático: GEI, Huella de Carbono
- ✓ Asesoría: Residuos, APL, Evaluación de gestión, Indicadores

Estudios sobre sustentabilidad

- ✓ Ciencia y Transdisciplina
- ✓ Desarrollo de Indicadores de gestión sustentable
- ✓ Sistemas y métodos de gestión: campus IES y empresarial

Educación para la Sustentabilidad

- ✓ Académicos IES: cómo infundir sustentabilidad en currículo y cursos
- ✓ Formación de Profesores: cómo infundir sustentabilidad en escuelas y liceos
- ✓ Desarrollo de Recursos Didácticos para EAS

Vinculación con el Medio, Difusión y Comunicación

- ✓ Encuentro Nacional
- ✓ Seminarios sectoriales, nivel local y nacional
- ✓ Sitio Web Interactivo, Publicaciones, Metodologías, Bases de Datos.

La interacción entre estas áreas se muestra en la Figura 1

Figura 1: Líneas de acción RCS



Desde el momento de su creación una de las prioridades funcionales de las universidades participantes fue darle a la RCS una institucionalidad formal, en la forma de una corporación sin fines de lucro. El primer intento se realizó en 2013 sin éxito y en 2016 se logró constituir la Corporación Red Campus Sustentable, cuya personalidad jurídica fue otorgada en Febrero de 2016. Actualmente la Red la componen representantes de 15 universidades.

La RCS mantiene un esquema de funcionamiento basado en 5 reuniones anuales, una de planificación a comienzos de año y 4 reuniones de dos días a lo largo del país, un día para seminarios y otro de reunión de coordinación; gran parte del éxito de la Red se debe al muy buen clima de relaciones personales que existe entre sus integrantes; las decisiones se adoptan en consenso y se respetan una vez tomadas, luego de intercambios de opiniones en un clima respetuoso.

El mayor logro de la RCS ha sido la generación del Acuerdo de Producción Limpia (APL) Campus Sustentable, un instrumento voluntario de gestión ambiental que fue firmado por 22 instituciones de educación superior (IES) en Diciembre de 2012. En este Acuerdo concurren además de las instituciones de educación superior los Ministerios de Medio Ambiente,

Educación, Salud y Economía y reparticiones públicas como la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y la Superintendencia de Servicios Sanitarios. El APL compromete a las IES a alcanzar 11 metas, en los distintos ámbitos de la sustentabilidad universitaria.

En el ámbito del compromiso institucional el Acuerdo establece como metas crear un comité de sustentabilidad, aprobar una política de sustentabilidad, implementar acciones de extensión en sustentabilidad y medir la huella de carbono institucional. En el ámbito se formación se pide definir qué se entiende por sustentabilidad en el currículum, levantar el registro de las asignaturas de sustentabilidad, crear un curso disponible para estudiantes, capacitar a docentes, estudiantes y funcionarios y registrar las investigaciones en sustentabilidad. La mayor cantidad de metas se encuentran vinculadas al ámbito de la gestión de campus, donde se debe cumplir con reducir en 5% los consumos de agua y energía, diseñar y difundir guías de buenas prácticas, evaluación de sustentabilidad de oficinas, diseño de reducciones de consumos de agua y energía, implementar sistemas de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, construcción de centros de acopios de ambos residuos y caracterizar y gestionar los residuos líquidos generados por la institución.

Habiendo transcurrido ya 3 años de implementación el estado de avance de la mayoría de las instituciones es promisorio y sin duda al realizar las auditorías a fines del 2016 muchas instituciones alcanzarán el Sello de Producción Limpia.

Otra actividad importante organizada por la Red es el Encuentro Nacional; una convocatoria abierta a todos aquellos que se interesan por construir una universidad distinta. El Primer Encuentro se realizó en 2013, se denominó Sinergias Universidad-Empresa-Gobierno y contó con Thomas Kelly, Director de Sustentabilidad de la Universidad de New Hampshire como orador principal. Los cerca de 200 asistentes participaron de charlas, paneles y talleres sobre temas atingentes. En 2016 se llevó a cabo el Segundo Encuentro Nacional, que teniendo como lema Educación para la Sustentabilidad, convocó a alrededor de 250 personas para escuchar a David Orr y participar de instancias de discusión y talleres.

Con sólo 6 años de vida, la Red Campus Sustentable ha logrado instalar en una gran cantidad de universidades chilenas la temática de la sustentabilidad, y las acciones futuras, vinculadas a acreditación de carreras y ranking de sustentabilidad universitaria posibilitan soñar con un futuro en que los egresados de las universidades chilenas contribuyan efectivamente a la sustentabilidad.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ehrenfeld, J. 2008. Sustainability by Design A Subversive Strategy for Transforming Our Consumer Culture. 1st Ed.: Yale University Press.

Orr, David, 1991. What is Education for?. In Context. A quarterly of Humane Sustainable Culture. Context Institut

Páginas web:

Heinz Foundation, 1995,. Blueprint for a green campus, http://utemsustentable.blogutem.cl/files/2011/08/Blueprint-For-Green-Campus.pdf (accesado 16/08/2016)

Second Nature, 1995. The Essex Report, https://hub.aashe.org/browse/publication/14930/The-Essex-Report-Workshop-on-the-Principles-of-Sustainability-in-Higher-Education (accesado 16/08/2016)

ULSF, 1990. Declaración de Talloires. http://www.ulsf.org/pdf/Spanish_TD.pdf (accesado 16/08/2016)

TRANSPORTE CICLÍSTICO: CONDIÇÕES DE ACESSO E PERMANÊNCIA EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Ariane Kuhnen[1*], Nikolas Olekszechen[2],

[1] Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil;

[2] Centro Universitário Filadélfia, Londrina, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência: ariane.kuhnen@ufsc.br / nikolas.oleks@gmail.com

RESUMO

Considerando a importância das universidades na produção e divulgação de propostas para o desenvolvimento sustentável, sinaliza-se para o uso da bicicleta como meio de transporte uma alternativa viável na construção de uma sociedade saudável. Este trabalho visa expor, pelo viés da psicologia ambiental, as barreiras e facilitadores que estudantes universitários encontram em seus deslocamentos diários com bicicletas até um campus universitário da cidade de Florianópolis, Brasil. O estudo foi conduzido em uma etapa exploratória, com o levantamento das estruturas ciclísticas desse campus, e outra etapa de entrevista semiestruturada com 18 estudantes universitários de ambos os sexos. Os dados sugerem que as condições de acesso e circulação no campus, bem como à cidade como um todo, reverberam nos modos de permanência nesse espaço, possibilitando maior envolvimento com o mesmo e o transformando em uma extensão de si próprio.

Palavras chave: psicologia ambiental, bicicleta, barreiras, facilitadores, ambiente universitário.

ABSTRACT

Considering the importance of universities on the production and propagation of measures for sustainable development, bicycle commuting is signaled as a viable alternative for the construction of a healthy society. This work aims to expose, under the environmental psychology framework, the barriers and facilitators of bicycle commuting to a university campus at Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. The research was carried out in two steps: an exploratory one, identifying the cycling infrastructures of the campus, and the other one in which were conducted 18 semi structured interviews with college students of both sex. Data suggests that the conditions of access and circulation in the campus, as well the city as a whole,

interferes on the modes of permanence in this space, allowing the involvement with this ambience and turning it a part of themselves

Keywords: environmental psychology, bicycle, barriers, facilitators, university environment.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o desenvolvimento sustentável tem sido um importante tópico das agendas políticas ao redor do mundo, colocando em debate as condições de possibilidade de manutenção da vida no planeta em contraponto com o atual padrão de produção e consumo de bens. Atenta a essa demanda, a Organização das Nações Unidas, por meio da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), consolidou o debate por meio da promoção da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), cujas ações foram ratificadas pela Declaração de Graz (2005).

Este documento reforça a importância do ambiente universitário como um canal de construção e divulgação de propostas que conduzam à criação de outros modos de vida cujas premissas contemplem a sustentabilidade dos recursos ambientais existentes. Nesse sentido, considera-se que as universidades possuem papel importante na interlocução entre o saber acadêmico e as práticas sociais/culturais no sentido de engajar e conduzir a sociedade para o sentido da sustentabilidade.

Na esteira dessa discussão, sinaliza-se a mobilidade urbana como um campo de interesse tanto das universidades quanto das cidades. Ao tratarem do uso da bicicleta, Bonham, J. e Koth, B. (2010) inserem seu estudo nesse panorama e sinalizam que os elementos físicos do trânsito (pavimentação, sinalização, organização do espaço urbano) são percebidos e interpretados por aqueles que transitam nesses espaços, e não apenas elementos secundários para o funcionamento da cidade. Desse modo, os elementos viários constituem-se como mensagens deixadas pela cidade e pelo planejamento urbano que se encarregam de incluir ou excluir certos grupos (de pessoas, de modais de transportes).

No caso do ambiente ciclístico, historicamente suplantado no planejamento do trânsito em detrimento da circulação por automotores, entende-se que esse possibilita a interação dos ciclistas com os demais integrantes do trânsito, fazendo do deslocamento diário também uma experiência afetiva (Bonham, J.; Koth, B., 2010). Ademais, estudos sobre o uso da bicicleta como meio de transporte reforçam a multideterminação do fenômeno uma vez que estão envolvidos aspectos políticos, ambientais e psicológicos (Olekszechen, N.; Battiston, M.; Kuhnen, A., 2016), além de ser um meio de transporte não poluente, sustentável e uma maneira

de praticar exercícios físicos diariamente (Gatersleben, B.; Haddad, H., 2010; Passafaro, P. et al., 2014).

O presente trabalho traz os resultados de um estudo conduzido em um campus universitário da cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, com enfoque nas experiências afetivas das pessoas que fazem seus deslocamentos diários à universidade com bicicleta (Olekszechen, N., 2016). Objetiva-se evidenciar as barreiras e os facilitadores para o uso da bicicleta como meio de transporte nos trajetos realizados pelos participantes do referido estudo, ou seja, fatores pessoais, sociais ou ambientais que facilitam ou dificultam o deslocamento e garantem uma experiência particular do ambiente urbano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo de natureza qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, visando identificar as barreiras e facilitadores para o uso da bicicleta como meio de transportes entre universitários. Entende-se que pedalar implica uma maneira de conhecer, sentir e de se comportar na cidade, auxiliando na composição de modos de ser e estar no ambiente urbano.

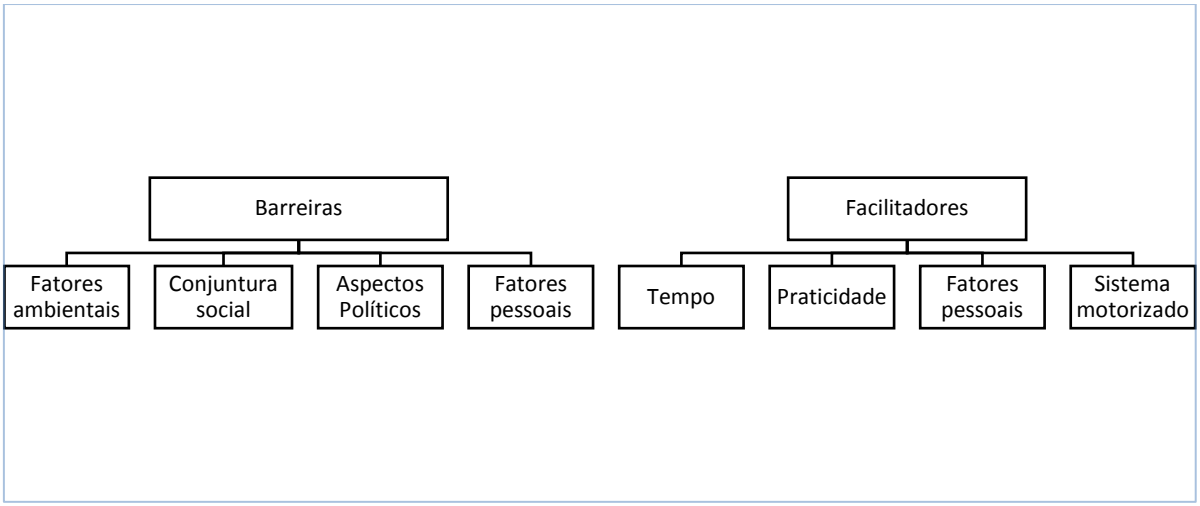
Este estudo foi conduzido em duas etapas: uma centrada no ambiente e outra centrada na pessoa. Na primeira foram feitas a exploração e o levantamento das estruturas ciclísticas à disposição dos usuários de um campus universitário. Foram mapeados e fotografados os bicicletários, paraciclos e ciclovias do campus e seu entorno. Na segunda etapa foi conduzida uma entrevista semiestruturada com 18 pessoas (seis do sexo feminino e 12 masculino) que utilizavam a bicicleta como meio de transporte. Os participantes foram selecionados pela técnica da “bola de neve” e a quantidade de entrevistas correspondeu ao limiar de saturação das respostas referentes ao objetivo do estudo, ou seja, quando não apresentavam variação ou não apresentavam elementos suficientes para se organizar em uma nova categoria (Francis et al., 2010).

Os entrevistados foram questionados a respeito das características sociofísicas dos deslocamentos realizados até o campus, especialmente sobre aquilo que incentiva ou não a pedalada, bem como aquilo facilita ou dificulta o uso da bicicleta como meio de transporte. Os dados produzidos na segunda etapa foram organizados pela análise de conteúdo (Bardin, L., 1977) e foram confrontados com o levantamento feito a respeito do ambiente físico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das entrevistas foram organizados por sua proximidade de sentido em função das barreiras e facilitadores para o uso da bicicleta. Cada categoria foi composta por quatro subcategorias cada, de acordo com a Figura 1[1].

Figura 1 – Fatores relacionados às barreiras e facilitadores



Barreiras para o uso da bicicleta como meio de transporte

As barreiras ambientais citadas pelos participantes dizem respeito a três aspectos principais: ao ambiente construído, ao natural e às condições climáticas. Quanto ao ambiente natural, a principal barreira encontrada é a topográfica. Dado o relevo acidentado de algumas regiões da cidade, os participantes se referiram a esse aspecto como uma barreira. Desse modo, a presença de morros de difícil transposição e de ladeiras íngremes nos trajetos diários são empecilhos à pedalada. Essa característica do relevo pode se configurar inclusive como fator de inacessibilidade para algumas regiões da cidade, desencorajando os ciclistas a acessá-las de bicicleta.

Outra barreira para o uso da bicicleta como meio de transporte diz respeito às condições climáticas. Na cidade de Florianópolis, os participantes citaram o vento e a chuva como os principais fatores impeditivos ao ciclismo. Quando se trata do ambiente construído, o argumento unânime foi a falta de infraestrutura exclusiva para ciclistas (ciclovias e ciclofaixas)

[1] Para maiores informações sobre as barreiras e facilitadores para o uso da bicicleta como meio de transporte entre universitários, ver: Olekszechen, N.; Kuhnen, A. (2016).

e as más condições das vias existentes. Ao circularem nas ruas, a falta de espaço e as vias estreitas configuram não só uma barreira, mas expõe o ciclista a perigos e situações de insegurança.

De acordo com os participantes, existe uma correspondência entre a cidade e a universidade quando se trata de estruturas ciclísticas e condições de acesso aos serviços à disposição. A falta de ciclovias, locais seguros para estacionar a bicicleta, bem como a falta de visibilidade dos ciclistas nas políticas públicas consistem em entraves para o uso da bicicleta como meio de transporte. Alia-se a isso a falta de acessibilidade, bem como a falta de conexão entre as ciclovias existentes.

As más condições de conservação das ruas ligada à falta de estrutura cicloviária na cidade de Florianópolis, além de desestimular o uso cotidiano da bicicleta, muitas vezes deixa o ciclista em situação de risco. Trata-se de um fator que se relaciona fortemente com o gerenciamento político do sistema viário e de transportes da cidade, mesmo que se refira a um aspecto do ambiente construído.

Essas informações são ratificadas quando comparadas com os dados oriundos da primeira etapa da pesquisa. Foram identificadas 710 vagas para bicicletas em todo o campus universitário distribuídas irregularmente, ou seja, concentradas em alguns centros/departamentos e quantidades insuficientes nos locais de grande circulação de pessoas (como restaurante universitário e biblioteca). Além disso, muitas vagas possuem acesso difícil, descobertas contra intempéries e sobre piso não pavimentado.

Alguns entrevistados indicaram que, ao se depararem com as dificuldades relacionadas à infraestrutura, procuram portar-se como um veículo nas ruas, pedalando no centro da pista para não permanecerem próximos à calçada em situação potencial de risco. Muitas vezes acabam infringindo regras de trânsito ao circularem no sentido contrário ao fluxo de veículos ou então pela calçada, dividindo espaço com o pedestre.

A subcategoria das conjunturas sociais se define pelo status que a bicicleta possui como parte do sistema de trânsito. Assim, a falta de visibilidade desse modal na rua, a falta de respeito com o ciclista e a falta de espaço para a circulação se configuram como aspectos que inviabilizam seu uso. A conjuntura social como barreira se remete ao uso da via entre os diversos meios de transporte (pedestres, ciclistas, automóveis) e seu compartilhamento, que historicamente tem se configurado como terreno privilegiado para os automotores, legitimado em termos políticos no planejamento urbano e do trânsito. Portanto, os aspectos sociais relatados pelos participantes reforçam o cenário do trânsito como uma situação eminentemente social.

Os aspectos políticos se definem principalmente pela facilidade de uso do automóvel e à falta de espaço para o ciclista nas ruas, território de predomínio dos automotores. No entanto, o caráter distintivo dessa subcategoria é o fato de essas questões estarem atreladas ao poder público, principalmente quando se trata de segurança pública, planejamento urbano e do trânsito e os custos da bicicleta. Diferentemente das conjunturas sociais, que tratam predominantemente do uso e compartilhamento das vias como um espaço de trocas sociais, os aspectos políticos se referem ao papel que o poder público exerce na gerência das questões relacionadas à mobilidade urbana.

Nesse sentido, a dificuldade mais citada pelos ciclistas foi a violência, relacionada à segurança pública. Enfatizou-se o receio de terem suas bicicletas furtadas quando presas nos bicicletários, bem como o medo de passar por alguns locais em horários específicos. Em alguns casos, diante da possibilidade de utilizar a bicicleta no período noturno, alguns participantes relataram a preferência por não usá-la e optar por outros meios de locomoção.

A última subcategoria das barreiras diz respeito aos fatores individuais que dificultam o uso da bicicleta como meio de transporte. Para os entrevistados, se a distância a percorrer for muito grande, ou então se não houver o benefício temporal do uso da bicicleta (ser mais rápido que outros meios de transporte), alguns preferem não usar esse modal. Por exemplo, um aspecto citado foi a preguiça de pedalar, ainda que a atividade gere prazer.

Facilitadores para o uso da bicicleta como meio de transporte

Em primeiro lugar, o tempo é frequentemente citado como um aspecto que influencia na escolha modal. Entende-se que o uso da bicicleta permite otimizá-lo, pois diante das circunstâncias do trânsito das cidades, muitas vezes é possível deslocar-se com maior rapidez (se comparado com outros meios de transporte), manter-se em uma velocidade constante e estar sempre em movimento. Além disso, em distâncias curtas, pedalar pode ser um auxílio para "poupar o tempo", principalmente quando existem vários afazeres no dia.

O fator praticidade pode ser compreendido em relação estreita ao item anterior. Compreende-se a bicicleta como um meio de transporte que possibilita cruzar uma distância confortável em um intervalo de tempo equivalente a outros meios empregando velocidade constante, além de ser um meio de acessar rapidamente locais que habitualmente são acessíveis para pedestres. No caso de um campus universitário, há ainda possibilidade de transitar entre os prédios, departamentos e centros de maneira prática e rápida se comparado com a caminhada. Outro motivo que enfatiza sua praticidade é o fato de a bicicleta não exigir grandes espaços para o estacionamento. Uma das facilidades citadas pelos participantes se refere à possibilidade de

trancar o veículo em locais que originalmente não são destinados para as bicicletas, como árvores e placas de sinalização.

Além disso, quando o trajeto para a universidade é apenas um dentre os demais que são feitos no dia, o uso da bicicleta também se mostra eficiente. Trata-se do transporte intermodal, quando vários destinos são alcançados com uso de modais diferentes. Quanto aos fatores pessoais que facilitam o uso da bicicleta são principalmente aqueles argumentos que se referem ao bem-estar individual, como saúde, conforto e segurança, bem como o uso feito da bicicleta, como um meio de não poluir ou de desfrutar da paisagem. Nesse sentido, os argumentos possuem conotação afetiva, sendo mais recorrente o prazer de pedalar, ou seja, movimentar o corpo, realizar uma atividade que facilita os deslocamentos rotineiros e ao mesmo tempo produz efeitos benéficos à saúde.

Além disso, a bicicleta proporciona o contato próximo com o ambiente, que afeta o corpo e muitas vezes potencializa o bem-estar proporcionado pela atividade, mesmo quando a saúde não é o principal motivador. Nesse sentido, permanece em primeiro plano o fato de gostar da atividade.

Por fim, os participantes citaram o próprio sistema de trânsito motorizado como algo que facilita o uso da bicicleta como meio de transporte, uma vez que pedalam por opção e não por falta dela. Desse modo, relataram que veem a bicicleta como uma maneira de escapar do sistema de trânsito motorizado, dos congestionamentos, dos gastos e estruturas que envolvem a posse de um veículo. Para aqueles que possuem um veículo, há a possibilidade de não tirá-lo da garagem. Para os que estão sujeitos ao uso do transporte coletivo, a possibilidade de eventualmente romper com a dependência. Entendem que a bicicleta facilita por não precisar ficar parado em filas, não pagar gasolina e não poluir como os demais meios de transporte.

Considerações finais

Ao compreender o uso da bicicleta como meio de transporte de maneira contextualizada, entende-se que essa prática não está centrada unicamente no campus. Há uma correlação entre a cidade e o espaço universitário que dificulta e por vezes impede a pedalada. A exploração do campus universitário e de seu entorno demonstrou que as características ambientais não facilitam a circulação dos ciclistas. Como principais atributos, sinalizam-se as vias estreitas e o intenso fluxo de automotores, o que muitas vezes coloca a bicicleta à margem das vias. Se no sentido literal essa marginalização se refere à exiguidade do espaço e à dificuldade de demarcação espacial de uma via exclusiva para ciclistas, em termos relacionais ela não se

justifica, já que essas vias deveriam ser palco de compartilhamento entre os diversos modais, e não de protagonismo dos automotores.

No entanto, a segregação no uso das ruas, com prioridade para a circulação destes, encontra respaldo histórico na construção das cidades modernas, que na tentativa de imprimir velocidade na vida urbana acabou produzindo distanciamento e indiferença – ao outro e ao lugar. Assim, entende-se que pedalar é uma maneira de resistir a essas circunstâncias urbanas e seu uso pode sinalizar que outros modos de relação e cooperação no trânsito são possíveis.

Os dados da primeira etapa da pesquisa estão diretamente imbricados com a identificação das barreiras e facilitadores, bem como os motivos para a escolha da bicicleta. São aparatos de uso coletivo que convocam a uma leitura cognitiva do espaço e a uma postura comportamental dos ciclistas, como avaliações a respeito dos atributos ambientais que se desdobram em modos de uso e circulação. Essas estruturas foram avaliadas negativamente pelos ciclistas, sinalizando a predominância de motivos pessoais para a escolha da bicicleta e os ambientais e políticos como entrave à pedalada.

Não se pode negar o fato de que o campus universitário em questão é alimentado por uma ciclovia bem avaliada pela comunidade (que a liga diretamente com as pontes passando pela região central da cidade), e que esforços políticos têm sido movidos para melhorar a condição de circulação por bicicletas. No entanto, os acessos às demais ciclovias e ciclofaixas são desconexos, distanciando-se de uma proposta de rede cicloviária. Desse modo, criar condições de permanência e circulação, como segurança nos bicicletários e vias para o tráfego seguro de bicicletas, seria apenas uma das estratégias para induzir a demanda de uso desse modal e estimular a adesão de mais pessoas ao transporte com bicicletas.

A respeito das estruturas ciclísticas que a universidade oferece, é necessário ressaltar que o uso feito pelos ciclistas pode sugerir algo sobre sua qualidade. Sua distribuição no campus, os locais de instalação e o formato dos paraciclos são algumas características que devem ser consideradas na eventual expansão dessas estruturas, e não somente presença, ausência e quantidades. Observou-se que mesmo com a existência de paraciclos, muitos ciclistas prendem suas bicicletas em árvores ou postes, sob o pretexto de facilidade para estacionar. Os aspectos relacionados às formas e aos usos feitos dessas estruturas devem ser considerados pela administração do campus na instalação de novos paraciclos e bicicletários, atentando para a centralidade do local, iluminação, proximidade de câmeras e guaritas de vigilância e formato do suporte para bicicletas. Essas sugestões estão esquematizadas na Tabela 1.

Tabela 1. Sugestões para bicicletários e paraciclos

Sugestões sobre segurança	- Locais de grande circulação de pessoas; - Locais iluminados; - Locais monitorados por câmeras ou por guaritas de vigilância;
Sugestões sobre uso	- Locais acessíveis; - Espaço para manobras; - Formato do suporte, que garanta segurança e praticidade (por exemplo, barras que favoreçam prender a bicicleta em pontos diferentes, em formato de "U" invertido); - Distribuição homogênea das vagas no campus; - Verificar os locais de maior circulação de pessoas (Restaurante Universitário, Centro de Eventos, Hospital Universitário, entre outros);

Conclusão

À guisa de conclusão, entende-se que a fluidez no trânsito, promovida por infraestruturas que produzem mobilidade, proporciona a articulação dos lugares da cidade, experimentados em movimento. Nesse sentido, destaca-se a importância das dimensões urbana, política e subjetiva da mobilidade, pois a criação de condições de circulação e acesso favorecem a experiência da cidade, bem como a produção de significados, reforçando a construção da identidade com o lugar onde transita. Nesses termos, os sentidos se dão pela conexão entre os espaços e pela fluidez do ir e vir entre eles.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bonham, J.; Koth, B. (2010). Universities and the cycling culture. *Transportation Research Part D*, 15: 94-102.

Conselho Nacional de Saúde – Brasil (2012). *Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012*. Brasília. http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf (acesso em 04/10/ 2016).

Declaração de Graz (2005). *Graz Declaration on Committing Universities to Sustainable Development*. http://www.iau-esd.net/sites/default/files/documents/2005__graz_declaration_on_committing_universities_to_sustainable_development_fr.pdf. (acesso em 05/07/2016).

Francis, J.J. et al. (2010). What is an adequate sample size? Operationalizing data saturation for theory-based interview studies. *Psychology & Health***,** 25(10), 1229-1245.

Gatersleben, B.; Haddad, H. (2010). Who is the typical bicyclist? *Transportation Research Part F*, 13: 41-48.

Olekszechen, N. (2016). Mover-se na cidade: produção da identidade de lugar em ciclistas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, 2016.

Olekszechen, N., Battiston, M., Kuhnen, A. (2016). Uso da bicicleta como meio de transporte nos estudos pessoa-ambiente. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 36: 355-369.

Olekszechen, N., Kuhnen, A. (2016). Barreiras e facilitadores no uso da bicicleta como meio de transporte entre universitários. *R. Interdisc. INTERthesis, Florianópolis*, 13 (2): 119-140.

Passafaro,P. et al. (2014). The bicycle and the city: desires and emotions versus attitudes, habits and norms. *Journal of Environmental Psychology*, 38: 76-83.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM AGENTE MULTIPLICADOR DE COMPORTAMENTOS PRÓ-AMBIENTAIS NAS ESCOLAS

Leandro Ravel de Freitas Ventura[1], Darci Barnech Campani[2*], Paulo Robinson da Silva Samuel[3]

[1] Psicólogo pela UFRGS, colaborador na Assessoria de Gestão Ambiental da UFRGS, residente em Uruguaiana, RS, Brasil. leandroravel@bol.com.br

[2*] Engenheiro Agrônomo pela UFRGS. Doutorando em Engenharia Metalúrgica, de Minas e materiais pela UFRGS. Assessor de Gestão Ambiental do Reitor da UFRGS, residente em Porto Alegre, RS, Brasil. campani@ufrgs.br.

[3] Engenheiro Civil pela PUCRS. Mestre em Engenharia Civil pela UFRGS. Engenheiro atuando na Assessoria de Gestão Ambiental da UFRGS, residente em Porto Alegre, RS, Brasil. paulo.samuel@ufrgs.br

* Autor Corresponsal: Assessoria de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, endereço ramiro Barcelos, s/n° 2777, sala 162, Anexo I da Saúde, Bairro santa Cecília, CEP.: 90.035-040, Porto Alegre, RS. E-mail: campani@ufrgs.br Telefones: 3308.2129 ou 3308.2113

RESUMO

Este trabalho busca descrever os métodos educativos de um projeto de Educação Ambiental desenvolvido com os alunos da Escola M.E.F. Nossa Senhora Aparecida, situada na Vila Santa Isabel, Município de Viamão-RS. Destacando os benefícios da oferta de atividades de Educação Ambiental extra-curricular para o processo de sensibilização e conscientização dos alunos sobre os impactos que suas atividades cotidianas causam ao meio ambiente e as maneiras adequadas de mitigar estes impactos; transformando estes alunos, participantes do projeto, em agentes multiplicadores de comportamentos pró-ambientais na escola, em suas famílias e com outras pessoas de seu convívio.

Palabras clave: Escola, Universidade, Educaçaõ Ambiental, Comportamento pró-ambiental

ABSTRACT

This work seeks to describe the educational methods of an environmental education project developed with students of the School M.E.F. Lady Aparecida, located in Vila Santa Isabel, municipality of Viamão-RS. Highlighting the benefits of the provision of extra -curricular environmental education activities in the process of sensitization and awareness of students about the impact that their daily activities cause to the environment and the appropriate ways of mitigating these impacts; transforming these students, the project participants in multipliers of pro-environmental behavior in school, their families and others close to them.

Keywords: School, University, environmental education, pro-environmental behavior

1. INTRODUCÃO

Na sociedade contemporânea existe uma necessidade urgente de investir na formação de cidadãos conscientes e com participação ativa nas questões ambientais. Seja na propagação de comportamentos pró-ambientais ou na defesa de uma sociedade mais sustentável. Pois o modo de vida irresponsável e o consumo desenfreado tem causado grande impacto no meio ambiente. Pinheiro (2002), ressalta que a preocupação com o destino do nosso planeta é também uma preocupação com as relações que as pessoas estabelecem com o seu entorno. Já que, a crise ambiental é na verdade uma crise na relação pessoa-ambiente, e os grandes problemas ambientais são os problemas humano-ambientais.

A Educação Ambiental é uma disciplina contemplada no PNE (Plano Nacional de Educação). Porém, compreendemos que a oferta de atividades extra-curriculares de Educação Ambiental nas Escolas, complementam o aprendizado e desenvolvem a consciência ambiental. Pois a educação é uma importante ferramenta de transformação social.

> A Escola, além de ser um dos principais agentes socializadores, é também responsável não apenas pela difusão de conhecimentos, mas pela transmissão dos valores de uma cultura entre gerações (Martin-Baró, 1992).

Atividades de Educação Ambiental extra-curriculares desenvolvem comportamentos pró-ambientais e conscientizam os alunos sobre os impactos que suas atividades cotidianas causam ao meio ambiente e as maneiras corretas de mitigar estes impactos através do conhecimento

sobre o ambiente e uso de práticas sustentáveis. Tudo isso visando despertar nos estudantes a capacidade de análise crítica sobre o meio ambiente que os cerca. Incentivando atividades referentes as questões ambientais na escola, na comunidade e em casa. Destaca-se também a importância do conhecimento a cerca do meio ambiente e a preservação do mesmo, para que estes alunos multipliquem comportamentos pró-ambientais em suas famílias e com outras pessoas de seu convívio.

Entendesse como comportamento pró-ambiental, um conjunto de ações intencionais e eficazes para responder às necessidades sociais e individuais que resultem em proteção ambiental (Corral-Verdugo, 2001).

O impacto provocado pela má gestão de recursos hídricos, lançamento de resíduos sólidos e comprometimento da qualidade do ar faz com que seja necessária uma ação de educação ambiental na região da Vila Santa Isabel, que se localiza ao lado da Universidade, no município de Viamão.

Preocupada com as más condições sanitárias no entorno da Barragem Mãe D'Água, que em parte fica localizada dentro do Campus do Vale da UFRGS, a Assessoria de Gestão Ambiental da UFRGS (AGA), vem desenvolvendo na comunidade escolar dessa região, internitentemente desde 2009, o projeto "As Questões Ambientais: Divulgação dos seus Aspectos Científicos e Tecnológicos".

O objetivo geral do projeto foi de estimular a conscientização e práticas de comportamentos pró-ambientais em alunos do ensino fundamental.

Os objetivos específicos do projeto, concistiram em incentivar o debate sobre as questões ambientais na escola; conscientizando a comunidade escolar, através dos alunos e demais participantes, sobre a importância do conhecimento a cerca do meio ambiente e a preservação do mesmo.

Em 2015, a escola contemplada pelo projeto de educação Ambiental foi a Escola Municipal Nossa Senhora Aparecida, situada na Vila Santa Isabel, em Viamão-RS. O público alvo foram alunos do Programa "Mais Educação". Composto por entorno de 20 alunos da 1ª à 4ª série do ensino fundamental, com diversas idades e todos convidados a participar para reforço escolar.

O projeto de Educação Ambiental abordado nesse trabalho e desenvolvido ininterruptamente desde 2009, repetiu o seu desenpenho em 2015, como grande expoente para o desenvolvimento socioambiental da comunidade escolar da Vila Santa Isabel. Tornando-se indispensável como atividade extra-curricular e de reforço para os alunos participantes; eventuais agentes multiplicadores de comportamentos pró-ambientais na escola, em casa e na comunidade onde moram.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto foi elaborado um Plano de Ensino mensal para a Escola M.E.F. Nossa Senhora Aparecida, na qual trabalhou-se com os alunos participantes.

Participaram cinco alunos universitários: quatro bolsistas e um voluntário, todos graduandos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), além da cooperação da professora responsável pela atividade do Programa "Mais Educação".

Foram abordados cinco temas ao longo do ano:

1) Biodiversidade*

   - Apresentar e debater com os alunos, através de imagens e vídeos, o que é biodiversidade. Discutir a dependência entre espécies diferentes no ambiente, a cadeia alimentar, os animais/plantas nativos ou exóticos, os biomas, etc. Apresentar, através de fotos e vídeos, os animais da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.

2) Alimentação Saudável*

   - Por que comer? Por que sentimos fome? Qual a importância de comermos alimentos saudáveis? O que são alimentos saudáveis? Apresentar a pirâmide alimentar.

3) Resíduos Sólidos*

   - Quais os tipos de resíduo? Resíduo Domiciliar, Resíduo Público, Resíduo Industrial, Resíduo da Construção Civil, Resíduo Agrícola, Resíduo Hospitalar, Resíduo de Material Radioativo, Resíduo Eletrônico ou Eletroeletrônico.

   - Os 5 R's: Reduzir, Repensar, Reaproveitar, Reciclar, Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos.

4) Recursos Hídricos*

   - História da água, estados físicos da água, ciclo da água, divisão da água do mundo, água no corpo. Mostrar no mapa aonde estão situados na bacia hidrográfica do Rio Gravataí.

5) Qualidade do Ar*

   - Composição do ar atmosférico. Camadas da atmosfera e as características gerais de cada uma. Desenhar, no quadro, uma cidade com todos os processos que ocorrem no ar atmosférico (fotossíntese, respiração, gases liberados pelos animais).

*Obs.: fizeram parte das atividades: filmes, pintura, construção de maquetes, construção de brinquedos, brincadeiras, criação de avisos e cartazes, rodas de discussão, etc.

As atividades educacionais propostas procuravam sempre correlacionar entre si os temas abordados, além de relacionar estes com as conteúdos trabalhados pelos alunos em aula,

também relacionavam com aquilo que eles presenciavam em seu dia a dia, facilitando a compreensão dos temas.

> "A trama do meio ambiente é a própria vida, ali onde se encontram natureza e cultura; o meio ambiente é o lugar onde as coisas se misturam, se fundem, em que se forjam nossa identidade, nossas relações com os outros, nosso "ser-no-mundo"(Sauvé, 2005).

As aulas foram geralmente ministradas por no mínimo dois alunos da Universidade e a duração das atividades foram de um turno inteiro. Procurou-se uma forma dinâmica para trabalhar junto com os alunos, sempre incentivando-os a participação e compartilhar ideias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a exposição da parte teórica em sala de aula, os alunos realizavam atividades para reforço do conteúdo apresentado como: desenho, trabalho com material reciclado, montagem de maquetes, produção de brinquedos com material reciclável, etc (Fotos de 1 a 6).

Foto 1 Foto 2 Foto 3





Foto 4 Foto 5 Foto 6





Fotos de 1 a 6 - Atividades desenvolvidas com os alunos do Programa "Mais Educação" da Escola M.E.F. Nossa Senhora Aparecida durante o período de 2015.

A assiduidade dos participantes nos encontros foi um fator de destaque. As atividades em geral foram marcadas por trocas de experiências e produção de novos sentidos. As aulas foram didáticas tanto na exposição das partes teóricas quanto nas dinâmicas com a turma. Observou-se que, à medida que os temas abordados relacionavam-se de alguma forma com o contexto dos alunos, isto é: conhecimentos prévios, suas realidades ou da região em que vivem, havia um grande interesse por parte da turma, exatamente porque vivenciam de forma concreta aquelas situações, como poluição, disposição incorreta de resíduos e falta de água, por exemplo.

Todos esses acontecimentos da região, vivenciados pelos alunos participantes do projeto fez com eles interagissem mais nas aulas, contribuindo para um melhor entendimento dos temas abordados e propondo soluções possíveis para atenuar os problemas ambientais presentes na Vila Santa Isabel.

Embora esses alunos vivenciem problemas relacionados à poluição e ausência de saneamento ambiental na região, estes conceitos, ainda não são muito claros para grande parte dos alunos, devido a necessidade de aprofundar melhor este tema. No entanto, foi possível perceber que ao longo dos encontros houve um aprendizado contínuo e que eles foram produzindo comportamentos pró-ambientais. Notou-se um aumento do vocabulário relacionado aos conteúdos abordados e uma maior compreenssão sobre os processos que ocorrem no ambiente e a auto-reflexão sobre os atos contra o meio ambiente.

A proximidade entre a Universidade e a Vila Santa Isabel, bem como os problemas ambientais e sanitários que ambos estão expostos, é de grande importância à integração entre a comunidade acadêmica e os moradores da região, visto que os universitários podem compartilhar o conhecimento adquirido em aula, estimulando assim o debate acerca das questões ambientais e aumentando interesse dos pais e alunos em relação ao meio ambiente, sempre buscando relacionar os conhecimentos com a realidade por eles enfrentada.

Sendo assim, insentiva-se a continuidade desse modelo de projeto (As Questões Ambientais: Divulgação dos seus Aspectos Científicos e Tecnológicos) na comunidade escolar dessa região, tanto como atividade complementar quanto disciplina integradora. Pois tal projeto, instiga nos participantes das atividades a conscientização e reflexão sobre os problemas ambientais causados por nossas ações, suas consequências e possíveis formas de evitá-los. Nutrindo também nos estudantes, uma postura pró-ambiental em relação ao ambiente em que vivem.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Corral-Verdugo, V. (2001). Comportamiento proambiental: una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente. Santa Cruz de Tenerife, Espanha: Resma.

Martin-Baró, I. (1992). Acción y ideología – Psicología Social desde Centroamérica. San Salvador: UCA Editores.

Pinheiro, J.Q. (2002). Comprometimento ambiental: perspectiva temporal e sustentabilidade. In J.G. Martínez & Doménech, S.M. (Orgs.). Temas selectos de psicologia ambiental (pp. 463-481). México: UNAM-GRECO-FUNDACIÓN UNILIBRE.

Sauvé, L. (2005). Educação ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa (São Paulo), 31, 2, 317-322.

REFLEXÃO CRÍTICA, APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: CONGRUÊNCIA ENTRE CONSTRUCTOS

Jaqueline Guimarães Santos[1]*, Eugenio Avila Pedrozo[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
* Autor para correspondencia: jsantos.adm@gmail.com

RESUMO

A inserção da sustentabilidade no ensino superior vem sendo amplamente discutida e cada vez mais é foco de pesquisas científicas, no entanto, ainda muito baseado na manutenção do *status quo*, ou seja, não é capaz de promover mudanças nas visões de mundo dos discentes em formação. Assim, considera-se ser necessária uma mudança de paradigma educacional baseado em uma formação crítica, reflexiva e aprendizagem transformadora. Nesse sentido, este estudo teórico tem por objetivo refletir sobre as possibilidades de interação entre as temáticas de reflexão crítica, aprendizagem transformadora e educação sustentável. Como proposições finais do ensaio teórico tem-se que a reflexão crítica e aprendizagem transformadora são abordagens que podem contribuir para mudanças nos quadros de referências dos indivíduos, tornando sujeitos mais críticos e reflexivos.

Palavras chave: Reflexão crítica; Aprendizagem transformadora; Educação sustentável.

ABSTRACT

The inclusion of sustainability in higher education has been widely discussed and increasingly is the focus of scientific research, however, still very much based on maintaining the status quo, or is not able to make changes in the worldviews of students in formation. Thus, it is considered necessary a change of educational paradigm based on a critical formation, reflective and transformative learning. Thus, this theoretical study aims to reflect on the possibilities of interaction between the themes of critical reflection, transformative learning and sustainable education. As final propositions of theoretical essay is that critical reflection and transformative learning are approaches that can contribute to changes in the frames of references of individuals, making subjects more critical and reflective.

Keywords: Critical reflection; Transformative learning; Sustainable education.

1. INTRODUÇÃO

Para o alcance do desenvolvimento sustentável, Hopwood, Mellor e O'Brien (2005) apresentam três diferentes abordagens, aquela que mantem o *status quo*, outra abordagem que é a necessidade de uma reforma fundamental seja realizada, e por último a necessidade de uma transformação, uma vez que as raízes dos problemas socioambientais são as estruturas econômicas e poder da sociedade, por isso é preciso uma transformação radical.

Considerando a necessidade de uma transformação, Fergus e Rowney (2005) afirmam que é importante que haja uma mudança no paradigma científico-econômico como um todo e entendimento do que venha a ser desenvolvimento sustentável e, assim, possam ser definidas metas e objetivos para alcançá-lo. É possível observar que a sociedade atual está em uma fase de transição para tal entendimento, no entanto, incipiente e baseado, ainda, na lógica econômico-financeira dominante.

Assim, compreende-se que a academia apresenta um papel importante neste cenário, a partir da formação de discentes mais críticos e reflexivos sobre o seu papel frente aos problemas socioambientais vigentes. Desse modo, aponta-se a educação como fundamental na mudança no modo de pensar, refletir e agir, além de ter um papel crucial na mudança de visão de mundo do homem, de modo que a educação surge como agente de transformação, ao sensibilizar e estimular o indivíduo a exercer seu papel de cidadão, a partir do estímulo e sensibilização de uma reflexão crítica que leve em consideração as realidades sociais e econômicas, acerca dos modos de vida da atualidade e seus efeitos (HOPKINS; MCKEOWN, 2002; BARIBIERI; SILVA, 2011; GARRITY, 2012).

Para tanto, compreende-se como fundamental que o processo educativo seja capaz de desenvolver um pensamento crítico, criativo e sintonizado com a necessidade de apresentar propostas para o futuro, de analisar as relações complexas, além de estimular a reflexão sobre os valores individuais e coletivos (JACOBI, 2003; JACOBI; RAUFFLET; ARRUDA, 2011). O processo de reflexão permite corrigir distorções em crenças e erros na resolução de problemas, permitindo a aprendizagem transformadora e o desenvolvimento do pensamento autônomo (MEZIROW, 1991; MEZIROW, 1997; KEMBER et al., 2008).

Desse modo, no contexto atual em que existe uma chamada para a reflexão de suposições e valores, pensamento crítico e criatividade, o conceito de aprendizagem transformadora emerge (PALMA; PEDROZO, 2015b; CRANTON; TAYLOR, 2012). A aprendizagem transformadora é caracterizada pela reconstrução de significados, alterações que vão além da mudança comportamental, de modo que exige uma mudança mais radical, de paradigma, ao invés de uma modificação dentro do paradigma existente (MOORE, 2005; STERLING, 2011; PALMA; 2015; SCHUTEL, 2015).

Analisa-se, portanto, que a educação é basilar e sua abordagem deve possibilitar uma mudança de valores e atitudes, aptidões e comportamentos compatíveis com o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2002), ou seja, deve ir além da manutenção do *status quo*, buscando uma transformação. Nesse sentido, considera-se a educação sustentável uma abordagem teórica adequada para este estudo, uma vez que esta tem por objetivo integrar os valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da aprendizagem, com o intuito de fomentar uma mudança de nível epistêmico, paradigmático (STERLING; 2004; BRUNNQUELL; BRUNSTEIN; JAIME; 2015; PALMA; 2015).

Nesse contexto, considerando a necessidade de mudanças nos indivíduos e organizações, destaca-se o importante papel das escolas de administração na formação dos futuros gestores, uma vez que estarão à frente das empresas, e para tomar decisões que considerem fatores relacionados à sustentabilidade, tal formação deve instigar o pensamento crítico, a reflexão e a aprendizagem, permitindo a transformação individual e social, o que pode contribuir para tornar sociedades mais sustentáveis (LOZANO, 2010; PALMA; OLIVEIRA; VIACAVA, 2011).

Diante dessas considerações, tem-se que é necessária uma transformação nos indivíduos, nas empresas e sociedade (PALMA, 20015) e a reflexão crítica e aprendizagem transformadora tem se demonstrado como abordagens capazes de contribuir com a mudança de visão de mundo (STERLING, 2010, 2011; CRANTON; TAYLOR, 2012), assim como a educação sustentável (STERLING, 2004; SHEPHARD, 2008).

Destarte, este estudo teórico tem por objetivo refletir sobre as possibilidades de interação entre as temáticas de educação sustentável, aprendizagem transformadora e reflexão crítica. Argumenta-se que a reflexão crítica e aprendizagem transformadora podem contribuir para mudanças nos quadros de referências dos indivíduos, tornando sujeitos mais críticos e reflexivos, o que pode colaborar para mudanças no contexto empresarial que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável. Cabe salientar que, como a proposta do artigo é instigar o diálogo e congruência entre os constructos a partir de um ensaio teórico, o mesmo não apresenta uma seção de método, as abordagens teóricas e pressupostos são resultados da revisão de literatura e reflexões sobre os temas discutidos.

2. EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Os estudos sobre educação e sustentabilidade tem sua origem nas discussões sobre educação ambiental (EA), como o passar do tempo, dado o avanço das discussões sobre o tema, outros termos foram propostas, como educação para o desenvolvimento sustentável (EDS),

educação para a sustentabilidade (EPS), ambas são complementares a EA, porém parte de uma perspectiva mais ampla para reorientar a educação em escala global, considerando não apenas a dimensão ambiental, mas outras dimensões como a social e econômica (GADOTTI, 2005). Justifica-se o avanço da temática dado que a intensificação dos problemas socioambientais estimularam as instituições acadêmicas a desenvolverem maior compromisso do tema sustentabilidade no ensino superior (JACOBI; RAUFFLET; ARRUDA, 2011).

No contexto das escolas de Administração, a EDS e EPS são relacionadas principalmente a inclusão de disciplinas voltadas a sustentabilidade, mudanças em grades curriculares, currículos pedagógicos, a perspectiva dos discentes e formação de professores (BRUNSTEIN; GODOY; SILVA, 2014). Segundo Jacobi, Raufflet e Arruda (2011) o conceito de sustentabilidade tem sido transmitido nos cursos de administração por meio da introdução de novos cursos, como responsabilidade social corporativa, e de disciplinas específicas sobre o tema. Tais práticas estão relacionadas principalmente a manutenção do *status quo*, ou seja, não é capaz de promover mudanças nas visões de mundo dos discentes em formação.

Assim, considerando que estão em processo de formação futuros gestores e a forma de incorporar a sustentabilidade nas atividades empresariais reflete a maneira como a temática foi implementada nos cursos de Administração/Gestão (JACOBI; RAUFFLET; ARRUDA, 2011), apregoa-se que é preciso ir além da inserção de disciplinas, mudanças nos currículos e grades currículos, é imprescindível uma maior integração curricular e interdisciplinar, envolvendo novas tendências, novas visões de mundo, ideologias, uma educação problematizadora, reflexiva e crítica, é necessário, ainda, uma reformulação dos métodos de ensino e aprendizagem, novas propostas pedagógicas interdisciplinares, em que a visão integrada, sistêmica e holística substitua os projetos pedagógicos disciplinares, que privilegiam o processo de compreensão do aluno sobre sua realidade de forma fragmentada (CLOSS; ARAMBURU; ANTUNES, 2009; DEMAJOROVIC; SILVA, 2012).

Nesse sentido, emerge a educação sustentável (ES), entendida por Sterling (2004) como um termo mais amplo, caracterizado pela evolução natural da temática e que inclui a EA, EDS e EPS, utilizada para sugerir uma mudança de paradigma educacional, ao invés de uma modificação no paradigma existente. Nesta educação, a sustentabilidade passa a ser o novo critério integrador, pautada pelo paradigma da complexidade, gerando valores coletivos a partir das novas práticas educativas problematizadoras, centradas na capacidade crítica dos sujeitos, na mudança de valores e de visão de mundo, no pensamento complexo (JACOBI, RAUFFLET, ARRUDA, 2011).

Sterling (2004) argumenta que a ES implica uma mudança fundamental de propósito, a partir da incorporação da sustentabilidade como intrínseca ao processo de aprendizagem, capaz de fomentar o pensamento crítico, reflexivo e sistêmico (PALMA, 2015). Assim, verifica-se que é necessário mudanças em nível macro, abrangendo áreas como pesquisa, ensino, operações universitárias internas, envolvendo tanto *stakeholders* internos (corpo docente, professores, técnicos, etc), como os externos (comunidade, governo, empresas, ONGs, agências de fomento, dentre outros), uma vez que todas as partes deste sistema são essenciais para a obtenção de uma mudança transformativa, a luz da educação sustentável (CORTESE, 2003).

Nesse sentido, Jacobi, Raufflet e Arruda (2011) afirmam que a promoção da sustentabilidade na educação superior deve abordar a temática de forma ampla e sistêmica, envolvendo toda a instituição e todos os *stakeholders.* Complementando, Barbieri e Silva (2011) afirmam que esta deve ser incorporado como um processo contínuo que transcende os muros das IES, considerando o meio ambiente e suas múltiplas dimensões e atores.

Atento a necessidade de uma mudança radical de valores, atitudes e comportamentos humanos concernentes ao desenvolvimento sustentável (KAREN; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005), tem-se que a sustentabilidade e a educação sustentável exigem uma transformação para além dos *status quo* (PALMA; PEDROZO, 2015b), sendo necessário, portanto, uma aprendizagem transformadora e reflexão crítica dos indivíduos, conforme é discutido na seção a seguir.

3. APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA E A REFLEXÃO CRÍTICA

É sabido que a educação é uma das formas, se não a principal, capaz de provocar no indivíduo o pensamento crítico, a reflexão e a aprendizagem, permitindo a transformação individual e social no que se refere ao seu papel na sociedade (HOPKINS; MCKEOWN, 2002), por isso considera-se importante a promoção da educação sustentável, de modo que gere a transformação do pensamento dos indivíduos (AXLEY; MCMAHON, 2006).

Para tanto, destaca-se a teoria da aprendizagem transformadora, uma vez que esta parte dos fundamentos epistemológicos construtivista, que enfatiza a importância de mudar a si mesmo e o ambiente. A aprendizagem autodirecionada e a prática reflexiva são manifestações importantes desta escola (MERRIAM; CAFFARELLA, 1991).

Os estudos sobre aprendizagem transformadora foram iniciados por Mezirow e sofreu influências das obras de autores críticos como Paulo Freire e Jurgen Habermas, esta objetiva transformações nos quadros de referência dos indivíduos, ou seja, uma mudança na percepção e

construção de significados por parte do aluno, em que este questiona ou reformula suas suposições ou hábitos de pensamento (MEZIROW, 1997).

Portanto, há três elementos principais da teoria da aprendizagem transformadora propostos por Mezirow (1991), quais sejam: perspectivas de significado, domínios de aprendizagem e os tipos de reflexão, os quais dão suporte as transformações conscientes nos quadros de referência dos indivíduos (CRANTON, 2006).

As perspectivas de significado determinam a maneira como os indivíduos enxergam o mundo, isto é, moldam e delimitam percepções, sentimentos e cognição a partir de três códigos, i) epistêmico que se refere aquilo que a pessoa sabe e como ela a conhece, relacionada principalmente com os estilos de aprendizagem; ii) sociolinguísticos, que refere-se as normas sociais, códigos culturais e linguísticos ou ideologias; e iii) psicológicos, relaciona-se como a pessoa se vê como indivíduo, são os traços de personalidade (MEZIROW, 2000).

Já os domínios de aprendizagem refere-se às formas como o conhecimento é construído e tem por base três interesses: técnico, prático e emancipatório (MEZIROW, 1991). O interesse técnico diz respeito a i) aprendizagem instrumental, as práticas são comandadas por regras técnicas, sendo uma forma de conhecimento em que o indivíduo se relaciona com o ambiente que o envolve e tem suas raízes no conhecimento empírico do paradigma positivista. O prático refere-se a ii) aprendizagem comunicativa, caracteriza-se pela ação subjetiva e baseia-se na necessidade de os seres humanos interagirem (MEZIROW, 1994).

Por último, tem-se o interesse emancipatório, o qual o indivíduo busca o autoconhecimento ou a auto-reflexão, de modo a alcançar a iii) aprendizagem emancipatória. A reflexão crítica é fundamental, uma vez que a aprendizagem emancipatória envolve a capacidade de ser crítico em relação a si próprio e em relação à realidade sociocultural, pelo processo de questionamento pessoal e questionamento do mundo (MEZIROW, 1991).

Segundo Cranton (2006) aprendizagem emancipatória efetiva-se quando os conhecimentos instrumentais e comunicativos mudam a perspectiva de uma pessoa sobre si mesma e sobre o mundo, isto é, somente quando aprendizagens instrumentais e comunicativas conduzem ao questionamento de visões anteriores sobre o mundo e sobre si próprio é que existe o potencial para a ocorrência da aprendizagem emancipatória, transformadora. Salienta-se que a aprendizagem transformadora não ocorre independentemente de outros tipos de aprendizagem.

A transformação de perspectivas e o reconhecimento do papel essencial desempenhado pela reflexão crítica suprem lacunas importantes na teoria sobre aprendizagem de adultos e possibilitam a conscientização de por que se atribui determinado sentido à realidade (MEZIROW, 1998). Contudo, sabe-se do desafio de alcançar tal transformação, ou seja, de

alcançar níveis mais profundos do conhecimento, que é o que se apregoa a aprendizagem transformadora. Sterling (2011) afirma que a aprendizagem pode se dar em diversos níveis de conhecimento, sendo que a aprendizagem transformadora age nos níveis mais profundos do conhecimento.

Entende-se, portanto, que a aprendizagem transformadora requer uma mudança de visão de mundo, paradigmática, e por isso age nos níveis mais profundos do conhecimento, o que, por sua vez, influencia nas ações, modo de pensar e agir do indivíduo. Corroborando, Palma (2015) afirma que a aprendizagem transformadora é normalmente entendida como aprendizagem que toca nos níveis mais profundos de conhecimento e significado e, ao fazê-lo, influencia os níveis mais imediatos e concretos de conhecimento, percepção e ação.

Um elemento essencial para a aprendizagem alcançar os níveis mais profundos do conhecimento, entendido por Mezirow (1991) como integrante da aprendizagem transformadora, é a reflexão, de modo que para se libertar das limitações pessoais e culturais, ou seja, a visão de mundo, é preciso desenvolver a capacidade de auto-reflexão crítica (LIMA, SILVA, 2013). Para Kember et al. (2008) a reflexão opera em diferentes níveis, o mais elevado requer uma mudança de crenças profundamente arraigadas e, muitas vezes, inconscientes e conduz para novas estruturas de crenças.

Nesse sentido, Mezirow (2010) apresenta a tipologia da reflexão, da mais superficial, a mais profunda, esta pode ser: i) de conteúdo, refere-se a descrição do problema, o indivíduo reflete sobre a forma como percebe, senti e agi em relação a um problema/inquietação; ii) de processo, neste caso o indivíduo revisa estratégias e processos para resolução do problema; iii) de premissa/pressupostos, quando o indivíduo questiona a relevância do problema, levantando questionamentos como: “porque estou pensando sobre isso?”, “isso é importante?”, “devo me preocupar com isto?”. Este terceiro nível de reflexão é considerado o mais profundo, pois “é apenas a reflexão sobre as premissas que abre a possibilidade para a transformação de perspectivas" (MEZIROW, 1991, p. 110) e provoca uma mudança nos quadros de referência.

Assim, dada a complexidade envolvida no processo de aprendizagem, sobretudo a aprendizagem transformadora, fica claro que “desenvolver tendências e experiências de educação transformadora é um desafio, no contexto dos paradigmas educacionais dominantes e das estruturas que não são, essencialmente, transformadas ou suficientemente refletidas criticamente” (Sterling, 2011, p.29). Na seção a seguir é apresentado algumas reflexões na congruência entre os constructos.

4. ALGUMAS REFLEXÕES: A CONGRUÊNCIA ENTRE OS CONSTRUCTOS

Neste estudo teórico, argumenta-se que a sustentabilidade é um tema multidimensional, que envolve diversos atores e interesses, exige novos padrões de produção e consumo e novo estilo de vida (SCHUMACHER, 2001), e ainda envolve vários *stakeholders* como empresas, consumidores, o Estado, as organizações não governamentais, dentre outros, tornando a sustentabilidade um tema complexo (PALMA, 2015). Assim, assume-se que o efetivo alcance do desenvolvimento sustentável está condicionado a mudança de paradigma do atual modelo de desenvolvimento, ou seja, é necessária uma transformação (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005; STERLING, 2004; STERLING 2010; PALMA, 2015) a partir de uma mudança que requer uma transformação nos indivíduos, nas organizações e sociedade como um todo (JACOBI, RAUFFLET; ARRUDA, 2011; PALMA; PEDROZO, 2015a), que permita o rompimento, o questionamento, o surgimento de novas formas de pensar e a realização de mudanças, incorporando conceitos ecológicos e sociais (FENKER, 2012).

Para tanto, destaca-se a reflexão crítica como um meio de alcançar uma aprendizagem transformadora, de modo a contribuir com a transformação individual requerida para a mudança de paradigma desenvolvimentista. Dessa forma, justifica-se as dificuldades em tornar possível uma aprendizagem transformadora nos discentes, o fato da educação formal e os currículos das universidades, em sua maioria, continuarem sustentando a ideologia do paradigma social dominante, reproduzindo conteúdos (SPRINGETT, 2005), sem se preocuparem em fomentar a reflexão crítica nos indivíduos (BRUNNQUELL; BRUNSTEIN; JAIME, 2015).

No contexto das escolas de administração, é preciso tornar o ensino mais crítico e reflexivo, uma vez que a educação em administração é um movimento da prática social porque as atividades empresariais resultam em impactos para o entorno que a organização está inserida. Assim, tem-se que o processo de aprendizagem em um curso de Administração/Gestão deve se preocupar não apenas com a dimensão técnica, mas também teria que incorporar uma dimensão social, política, ambiental, histórica e cultural (LIMA; SILVA, 2013).

Diante dessas considerações, feitas a partir de uma revisão de literatura embasada nos principais autores sobre os temas propostos, apresenta-se a seguir três pressupostos que buscam elucidar a congruência entre os constructos discutidos neste estudo teórico.

Pressuposto 1 – Baseado na reflexão crítica, a sustentabilidade requer a necessidade de uma transformação nos indivíduos;

Pressuposto 2 – A aprendizagem transformadora age nos níveis mais profundos do conhecimento, capaz de elucidar a prática reflexiva;

Pressuposto 3 – A educação sustentável representa uma mudança de paradigma educacional capaz de integrar os valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da aprendizagem.

Assim, tem-se que a educação sustentável é uma mudança de paradigma educacional capaz de guiar os discentes para uma reflexão e na ação como pessoas engajadas e ajudá-los a trabalhar como agentes de mudança dentro das organizações e na sociedade, revendo as práticas usuais e construindo soluções sustentáveis (BRUNNQUELL; BRUNSTEIN; JAIME, 2015). Para tanto, é preciso ir além do *status quo* e alcançar a transformação, passando de uma lógica competitiva (econômico-financeiro) para sustentável. Nesse contexto, destaca-se o papel da academia em formar discente a partir da reflexão crítica e aprendizagem transformadora, o que, por conseguinte, pode contribuir para uma formação de discente mais crítica e reflexiva.

5. REFLEXÕES FINAIS

Este estudo teórico partiu do pressuposto de que a educação sustentável é uma nova abordagem de educação que vai além de reformulação de currículos ou inserção de disciplinas que tratem sobre sustentabilidade, deve compreender todas as oportunidades de ensino, instalações, plano estratégico da Instituição de Ensino Superior, projeto político pedagógico do curso, pesquisas, que aportem para as instituições e para outros ambientes pedagógicos uma atitude de ação-reflexão-ação em torno da problemática socioambiental, como já mencionado por Jacobi, Raufflet e Arruda (2011).

Entende-se, portanto, que a reflexão crítica presume a aprendizagem transformadora, de modo a contribuir para mudanças nos quadros de referências dos indivíduos, tornando-o mais críticos e reflexivos. Assim, a formação dos futuros gestores deve contribuir para mudanças que vão além da manutenção do *status quo*, é preciso uma transformação de nível paradigmático, de modo que sua atuação profissional possa contribuir para uma sociedade mais sustentável.

Recomendam-se pesquisas futuras que explorem as aplicações das discussões apresentadas neste artigo, de modo a observar se tais relações são apresentadas empiricamente.

REFERÊNCIAS

AXLEY, S. R.; MCMAHON, T.R. Complexity: a frontier for management education. **Journal of Management Education**, v. 30, n. 2, p. 295-315, Apr. 2006.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. de. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista Administração Mackenzie – RAM**, V. 12, Nº 3, Edição Especial, São Paulo, SP, Maio/Jun. 2011.

BRUNNQUELL, C.; BRUNSTEIN, J.; JAIME, P. Education for sustainability, critical reflection and transformative learning: professors' experiences in Brazilian administration courses. **International Journal of Innovation and Sustainable Development (IJISD)**, Vol. 9, No. 3/4, pp.321 – 342. 2015.

BRUNSTEIN, J. GODOY, A. S.; SILVA, H. C. (Orgs.) **Educação para Sustentabilidade nas escolas de Administração.** São Paulo: RiMa Editora, 2014.

CLOSS, L. Q.; ARAMBURU, J. V.; ANTUNES, E. D. D. Produção Científica sobre o Ensino em Administração: uma Avaliação Envolvendo o Enfoque do Paradigma da Complexidade. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v.7, n.2, p.150-169. 2009.

CORTESE, A. D. The critical role of higher education in creating a sustainable future. **Planning for Higher Education**, v. 31, n. 3, p. 15-22, 2003.

CRANTON, P.; TAYLOR, E. W. Transformative Learning Theory: seeking a more unified theory. In: TAYLOR, E. W. e CRANTON, P. (Eds). **Handbook of Transformative Learning: Theory, Research and Practice**. San Francisco: Jossey-Bass, p.3-20. 2012.

DEMAJOROVIC, J.; SILVA, H. C. O. da. Formação Interdisciplinar e Sustentabilidade em Cursos de Administração: Desafios e Perspectivas. **RAM – Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 13, n. 5, p. 39-64, set./out. 2012.

FENKER, E. A. Estratégias De Sustentabilidade: Novos Rumos? In: **Anais** do XXXVI Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, set., 2012.

FERGUS, A. H. T.; ROWNEY, J. I. A. Sustainable Development: Lost: Meaning and Opportunity? **Journal of Business Ethics**, v. 60, p.17-27, 2005.

GADOTTI, M. Pedagogia da Terra e Cultura de Sustentabilidade. **Revista Lusófona de Educação,** v. 6, p. 15-29, 2005.

GARRITY, E. J. Tragedy of the Commons, Business Growth and the Fundamental Sustainability Problem. **Sustainability**, 4, p.2443-2471, 2012.

HOPKINS C.; MCKEOWN, R. Education for sustainable development: An international perspective. In TILBURY, D.; STEVENSON, R.; FIEN, J.; SCHEREUDER, D. (Eds.) **Education and Sustainability: Responding to the Global Challenge. Commission on Education and Communication**, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, p.13-24. 2002.

HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable Development: Mapping Different Approaches. **Sustainable Development**, v. 13, p. 38–52, 2005.

JACOBI, P. R. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, n.118, p. 189-205, mar. 2003.

JACOBI, P. R.; RAUFFLET, E; ARRUDA, M. P. A Educação para a Sustentabilidade nos Cursos de Administração: reflexão sobre paradigmas e práticas. **RAM – Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v.12, n.3, p.21-50, mai./jun. 2011.

KAREN, Robert W; PARRIS Thomas M; LEISEROWITZ Anthony A. What's is Sustainable Development: Goals, Indicators, Values and Practices. **Journal Issues of Environment: Science and Policy of Sustainable Development.** v.47, n. 3, p. 8-21, 2005.

KEMBER, D.; MCKAY, J.; SINCLAIR, K.; WONG, F. K. Y. A four-category scheme for coding and assessing the level of reflection in written work. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, 33 (4), 369-379. 2008.

LIMA, T. B.; SILVA, A. B. Difusão das Perspectivas Teóricas da Aprendizagem na Formação de Administradores. **Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación,** v. 11, p. 5-30, 2013.

LOZANO, R. Diffusion of sustainable development in universities' curricula: an empirical example from Cardiff University. **Journal of Cleaner Production**, n. 18, p. 637– 644, 2010.

MERRIAM, S.; CAFFARELLA, R. **Learning in adulthood: a comprehensive guide**. San Francisco: Jossey-Bass, 1991.

MEZIROW, J. **Learning as Transformation: critical perspectives on a theory in progress**. San Francisco: Jossey Bass, 2000.

MEZIROW, J. **Transformative dimensions of adult learning.** San Francisco: Jossey-Bass, 1991, p. 99-117.

MEZIROW, J. Transformative Learning: Theory to Practice. **New Directions for Adult Andcontinuing Education**, n. 74, Summer 1997.

MEZIROW, J. Transformative learning theory. In Mezirow, J. & Taylor, E. W. (Eds.) **Transformative Learning in Practice** (pp.18-32). Jossey-Bass: San Francisco. 2010.

MEZIROW, J. Understanding transformation theory. **Adult Education Quarterly**, v. 44, n. 4, p. 222-232, 1994.

MEZIROW, J. On critical reflection. **Adult Education Quarterly**, v.48, n.3, p.185-198, 1998.

MOORE, Jt. Is Higher Education Ready for Transformative Learning? A Question Explored in the Study of Sustainability. **Journal of Transformative Education**, v. 3, n. 1, p. 76-91, jan 2005.

PALMA, L. C. **Aprendizagem Transformadora Sustentável: integrando processos de ensino aprendizagem, gestão e mudança para sustentabilidade à luz da Teoria da Complexidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Tese) Doutorado em Administração. 2015. 300f.

PALMA, L. C.; OLIVEIRA, L. M.; VIACAVA, K. R. Sustainability in Brazilian Federal Universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 12, pp. 250-258, 2011.

PALMA, L. C.; PEDROZO, E. A. A Complex Framework: Expanding the Understanding of the Human Being and Organizations to Integrate Sustainability in Education and Promote Transformative Learning. In: LEAL FILHO, et al. **Integrative Approaches to Sustainable Development at University Level.** Springer International Publishing, 2015a.

PALMA, L. C.; PEDROZO, E. A. Analysis Matrix for Sustainable Transformative Learning: an assessment methodology of sustainability integration in universities. **Assess Eval High Edu,** v. 1, p. 1-16, 2015b.

SCHUMACHER, E. F. **Lo pequeno es hermoso**. Espana: Tursen S.A. 2001.

SCHUTEL, S. **Aprendizagem transformadora para o desenvolvimento sustentável futuro: estudo de casos em cursos de administração no Canadá e no Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Tese) Doutorado em Administração. 2015. 271f.

SHEPHARD, K. Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 9, n. 1, p. 87–98, 2008.

SPRINGETT, D. Education for sustainability in the business studies curriculum: a call for a critical agenda, **Business Strategy and the Environment,** 14(3), 146–159. 2005.

STERLING, S. An analysis of the Development of Sustainability Education Internationally: Evolution, Interpretation and Transformative Potential. In: BLEWITT, J.; CULLINGFOR, C. (org.), **The Sustainability Curriculum**: the challenge for higher education. London: Cromwell, 2004.

STERLING, S. Transformative Learning and Sustainability: sketching the conceptual ground. **Learning and Teaching in Higher Education**, v.5, p.17-32, 2010-11.

UNESCO, Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Contributing to a more sustainable future: quality education, life skills and education for sustainable development**. 2002.

POR UMA UNIVERSIDADE MAIS SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRA

Ana Paula Ferreira Alves[1], Marizete da Silva Ferreira[2], Jaqueline Guimarães Santos[1*]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

[2]Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

*Autor para correspondencia: jsantos.adm@gmail.com

RESUMO

A preocupação com o futuro da sociedade e o futuro dos recursos naturais fomentou o surgimento de conceitos relacionados à sustentabilidade. Assim, organizações vêm sendo pressionadas a adotar práticas de sustentabilidade, com o objetivo de reduzir impactos socioambientais. Nesse contexto, a pergunta de pesquisa que norteia este estudo é: "Como uma Instituição Federal de Ensino Superior vem implantando práticas de sustentabilidade em sua gestão"? Nesse contexto, o objetivo deste estudo é analisar as práticas de sustentabilidade de uma Instituição Federal de Ensino Superior. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, de cunho exploratório, com dados secundários de uma instituição. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a instituição possui algumas práticas de sustentabilidade, propostas por Alves e Nascimento (2016). Dentre essas práticas, pode-se citar uma política ambiental explícita, práticas de coleta seletiva, práticas para redução do consumo em todas as atividades organizacionais, programa de saúde e segurança no trabalho, incentivo à capacitação dos funcionários por meio de cursos e colaboração contínua com organizações, eventos e projetos vinculados à sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Gestão Pública; Práticas; Instituição Federal de Ensino Superior.

ABSTRACT

Concern for the future of society and the future of natural resources has fostered the emergence of concepts related to sustainability. Thus, organizations are under pressure to adopt sustainability practices, with the aim of reducing environmental impacts. In this context, the research question that guides this study is: "As a Federal Institution of Higher Education has

been implementing sustainability practices in their management"? In this context, the aim of this study is to analyze the sustainability practices of a Federal Institution of Higher Education. For this purpose, a qualitative survey was conducted, exploratory, with secondary data of an institution. According to the results, it was found that the institution has some sustainability practices proposed by Alves and Nascimento (2016). Among these practices, we can mention an explicit environmental policy of selective collection practices, practices to reduce consumption in all activities of the program, the health and safety of the organization at work, encourage staff training through courses and ongoing collaboration with the organizations, events and projects related to sustainability.

Keywords: Sustainability, Public Management Practices, Federal Institution of Higher Education

1 INTRODUÇÃO

O resultado de preocupações com o futuro saudável para a humanidade, bem como o futuro dos recursos naturais e dos ecossistemas, fomentou a emergência do conceito de desenvolvimento sustentável nos debates econômicos mundiais (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005). O Relatório Nosso Futuro Comum define desenvolvimento sustentável como aquele que "satisfaz às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas necessidades" (WCED, 1987, p.43). Esta definição é a mais comumente utilizada para conceituar desenvolvimento sustentável.

Contudo, diferentes autores consideram que este conceito abrange amplos significados, possíveis confusões e interpretações distintas, abrindo espaço para inúmeras expressões e concepções (CLARO; CLARO; AMÂNCIO, 2008; SILVA, ALVES; VOLKMER, 2014). Uma das perspectivas mais disseminadas é o conceito *triple bottom line* ou tripé da sustentabilidade, proposta por Elkington (2001), que afirma que a sustentabilidade deve incorporar, ao mesmo tempo, dimensões sociais, ambientais e econômicas.

Assim, em meio ao surgimento de conceitos relacionados à sustentabilidade, as organizações passaram a ser pressionadas pela sociedade, governantes e entidades não governamentais a incorporarem práticas de sustentabilidade em sua gestão. Desse modo, diversas iniciativas pró-sustentabilidade estão sendo propostas ou implantadas por organizações dos setores público e privado (ALVES, 2014). Dentre essas iniciativas, podem-se listar práticas de coleta seletiva, de redução do consumo de energia elétrica, de incentivo a projetos sociais etc.

Considerando as organizações do setor público, podem ser citadas as universidades ou instituições públicas de ensino superior. Conforme Santos, Alves e Cândido (2015), um grande desafio para as instituições do século do século XXI é contribuir para uma sociedade sustentável. Este desafio não inclui apenas a formação de futuros profissionais que tenham maior consciência com o ambiente e a sociedade, mas inclui também sua própria gestão enquanto uma organização formal.

Diante dessas considerações, o presente trabalho tem como tema a sustentabilidade na gestão pública, a partir da implantação de práticas mais sustentáveis em uma universidade, ou instituição de ensino superior. Justifica-se a escolha do tema em razão de sua representatividade e sua atualidade. Ainda, entende-se que pesquisas podem influenciar o surgimento de novas políticas governamentais pró-sustentabilidade, ao evidenciar a contribuição da gestão pública para um desenvolvimento mais sustentável.

Nesse contexto, surge a pergunta de pesquisa que norteia este estudo: "Como uma Instituição Federal de Ensino Superior vem implantando práticas de sustentabilidade em sua gestão?". Diante dessas considerações, este estudo possui por objetivo analisar as práticas de sustentabilidade de uma Instituição Federal de Ensino Superior. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, de cunho exploratório, a partir de dados secundários relacionados a uma Instituição Federal de Ensino Superior, localizada na região sul do Brasil.

Para melhor compreensão do artigo, o mesmo possui quatro partes, além desta introdutória, tem-se a revisão da literatura, a qual subsidiou o entendimento da temática estudada, em seguida os procedimentos metodológicos, análise dos resultados e, por fim, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta os referenciais teóricos utilizados para fundamentar o estudo proposto, dos quais se destacam sustentabilidade e gestão pública. A sustentabilidade é essencial para a consolidação de um comportamento proativo em benefício de um desenvolvimento mais sustentável por parte das organizações (ALVES; NASCIMENTO, 2016). Desse modo, deve-se incentivar que práticas relacionadas à sustentabilidade sejam introduzidas nas estratégias e atividades das diversas organizações existentes.

2.1 Sustentabilidade

A sustentabilidade vem sendo introduzida, durante as últimas décadas, nos debates econômicos sobre crescimento e desenvolvimento. Desse modo, é notável que cidadãos,

profissionais, gestores e pesquisadores acadêmicos têm adotado comportamentos mais críticos em relação à sustentabilidade, dando início a um processo de conscientização sobre a importância da preservação ambiental e da redução da desigualdade social (SILVA; ALVES; VOLKMER, 2014).

Nessa perspectiva, entende-se que é importante evidenciar o conceito de sustentabilidade utilizado nesta pesquisa. Neste estudo, adotou-se 'sustentabilidade' como uma expressão que se refere a preocupações com aspectos ambientais, sociais e econômicos. Em outras palavras, adotou-se a interpretação de John Elkington (2001): o *triple bottom line* (TBL).

Ao compreender que o desenvolvimento sustentável deve incorporar dimensões sociais, ambientais e econômicas, Elkington (2001) introduziu o conceito de sustentabilidade como TBL: pessoas (*people*), referente aos problemas sociais; planeta (*planet*), ligada às questões ambientais; e, lucro (*profit*), relativo aos aspectos econômicos. Este conceito vem sendo considerado uma ferramenta capaz de medir o progresso de uma organização com o objetivo de se tornar mais sustentável (ALVES, 2014).

Assim, pensar em desenvolvimento além de questões puramente econômicas, com a introdução de questões sociais e ambientais nas discussões, passa a ser condição fundamental para o funcionamento das organizações do século XXI. Dessa forma, as organizações devem repensar suas estratégias, inserindo a sustentabilidade nas suas atividades, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida da sociedade e à preservação dos recursos naturais (CLARO; CLARO; AMÂNCIO, 2008).

Portanto, a sustentabilidade deve ser concebida como um fator motivador que busca envolver todas as partes interessadas (sociedade, governo, consumidores, fornecedores, organizações não-governamentais, dentre outros) em um contexto específico. Neste contexto, ocorre mudança no comportamento e na responsabilidade em relação a questões ambientais, sociais e econômicas, levando à introdução de práticas legitimadas pela sociedade (ALVES, 2014).

O Quadro 1 apresenta práticas de sustentabilidade que podem ser adotadas pelas organizações de forma proativa. O quadro foi elaborado com base no estudo de Alves e Nascimento (2016), que consideram que a adoção de práticas de sustentabilidade é um comportamento proativo das organizações, ou seja, é um comportamento voluntário, é um comportamento que vai, normalmente, além do que as legislações exigem.

Dimensão	Indicador
Ambiental	Definição explícita de política ambiental
	Objetivos claros, responsabilidades bem definidas e planos ambientais de longo prazo
	Sistema de medição e avaliação do desempenho ambiental
	Auditorias ambientais realizadas periodicamente
	Empregados dedicados à gestão ambiental em tempo integral
	Sistemas de recuperação e reciclagem de materiais utilizados em todas as atividades da empresa
	Destinação responsável de resíduos sólidos e resíduos recicláveis
	Redução do consumo de recursos naturais, do consumo de energia e da geração de resíduos em todas as atividades da empresa
Social	Definição explícita de política social
	Objetivos claros, responsabilidades bem definidas e planos sociais de longo prazo
	Sistema de medição e avaliação do desempenho social
	Auditorias de saúde e segurança no trabalho periodicamente
	Servidores dedicados a projetos sociais em tempo integral
	Programa de saúde e segurança no trabalho
	Incentivos à capacitação de servidores através de cursos e treinamentos
	Respeito à carga horária dos servidores de acordo com a legislação trabalhista vigente
Ambiental, Social e Econômica	Remuneração dos servidores coerente e adequada para cada cargo
	Programas de treinamento para servidores sobre sustentabilidade
	Informação voluntária regular sobre sustentabilidade para servidores, órgãos governamentais e organizações não-governamentais
	Colaboração contínua com organizações, eventos e projetos vinculados à sustentabilidade.

Quadro 1 - Práticas de Sustentabilidade
Fonte: adaptado de Alves e Nascimento (2016).

Segundo Claro, Claro e Amâncio (2008), a introdução dessas práticas de sustentabilidade nas esferas organizacionais acontece por meio da gestão. Uma vez que o foco deste estudo está na gestão pública, entende-se que é necessário abordar alguns conceitos referentes a este tipo de gestão. O próximo tópico aborda alguns conceitos sobre a gestão pública, instituições federais de ensino superior e sustentabilidade.

2.2 Gestão Pública e Sustentabilidade

Por meio do conjunto de órgãos que são chamados convencionalmente de Administração, o Estado pratica a gestão de atividades que lhe são próprias, uma vez que correspondem a algum interesse público, que à Administração incumbe zelar, acima de quaisquer outros (KOHAMA, 2006). Logo, a Administração Pública é a gestão de bens e interesses qualificados da comunidade no âmbito federal, estadual ou municipal, preordenado à realização de seus serviços, visando à satisfação do bem comum (MEIRELLES, 2001).

A Administração Pública compreende os órgãos governamentais, supremos, constitucionais, que encarrega de traçar planos de ação, dirigir, comandar, e, também, os órgãos administrativos, subordinados, dependentes, aos quais incumbe executar os planos

governamentais. Envolve, ainda, a função política, que traça as diretrizes governamentais e a função administrativa, a qual as executa (DI PIETRO, 2001).

A área de atuação da Administração Pública envolve os órgãos da administração direta e os órgãos da administração indireta. Administração direta é aquela que se encontra associada e vinculada, na estrutura organizacional, diretamente ao chefe do Poder Executivo. Por sua vez, a administração indireta é aquela atividade administrativa, distinguida como serviço público ou de interesse público, transferida ou deslocada do Estado, para outra instituição por ele criada ou cuja criação é por ele permitida (KOHAMA, 2006). Uma instituição federal de ensino superior (IFES) classifica-se como um órgão da administração indireta.

Relacionando IFES com a temática da sustentabilidade, Santos, Alves e Cândido (2015) afirmam que as IFES atuam de modo significativo para a promoção da sustentabilidade, em virtude do seu papel fundamental no processo de formação e preparação de futuras gerações de profissionais. Ainda, os autores alegam que as IFES devem comprometer-se com a promoção da integração, síntese e raciocínio crítico para que futuros profissionais possam lidar com futuros desafios da sustentabilidade.

Contudo, é preciso reconhecer que uma IFES é uma organização, bem como reconhecer a necessidade de introdução de práticas de sustentabilidade não apenas no ensino, pesquisa e extensão, mas também na gestão das suas atividades. Desse modo, nos últimos anos, percebe-se que instituições de ensino superior vêm buscando integrar conceitos e práticas de sustentabilidade aos conteúdos de suas grades curriculares, pesquisas, projetos, atividades de extensão e operações, comprometendo-se a redefinir e reorientar o ensino e a aprendizagem, bem como sua gestão organizacional (SANTOS; ALVES; CÂNDIDO, 2015).

3 MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, de cunho exploratório. De acordo com Vieira (2006), a pesquisa qualitativa pode ser conceituada como aquela que descreve detalhadamente os fenômenos e os elementos que os envolvem. Desse modo, justifica-se a escolha dessa abordagem em virtude de permitir maior compreensão do fenômeno estudado em sua abrangência e complexidade (SANTOS, 2005). Ainda, cabe salientar que uma pesquisa exploratória possui como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias (GIL, 2010), favorecendo uma nova compreensão do fenômeno estudado.

Nesse sentido, visando alcançar o objetivo proposto, foi selecionada uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES). A IFES foi fundada no ano de 1969 e está localizada na região sul do Brasil. Inserida em uma região costeira, instituição tem como vocação natural a

compreensão das inter-relações entre os organismos, incluindo-se aí o homem e o meio ambiente. Assim, dentre seus objetivos, destaca-se "promover a integração harmônica entre o homem e o meio ambiente", o que evidencia o seu compromisso com a formação de indivíduos com uma consciência mais ambiental e, também, sustentável.

A partir da escolha da IFES, foram coletados dados secundários relacionados com suas práticas de sustentabilidade. Esses dados incluem seu *website* oficial, documentos internos da IES como seu plano diretor e política de gestão ambiental, além de outros sites da Internet e notícias relacionadas. Os dados foram levantados nos meses de abril e maio de 2016. Por fim, considerando a análise dos dados coletados, os dados foram organizados e interpretados de acordo com a temática das práticas de sustentabilidade.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse contexto, a IFES estudada está localizada no sul do Brasil. De acordo com seu *website* oficial, os objetivos da instituição são buscar a educação em sua plenitude, despertando a criatividade e o espírito crítico e propiciando os conhecimentos necessários à transformação social; formar indivíduos cultural, social e tecnicamente capazes; e, promover a integração harmônica entre o homem e o meio ambiente.

Para tanto, foram adotadas as seguintes estratégias para orientar o ensino, a pesquisa, a extensão e a administração: (a) buscar a qualificação dos recursos humanos da Universidade, visando o desenvolvimento das atividades relacionadas ao ensino, à pesquisa, à extensão e à administração; (b) dar prioridade à biblioteca, visando manter a permanente atualização do acervo bibliográfico; (c) promover a modernização administrativa e o aperfeiçoamento do corpo técnico-administrativo e marítimo. Assim, pode-se perceber a orientação da instituição para a preservação do ambiente e para o bem estar da sociedade, bem como para a eficiência e eficácia da gestão de suas atividades.

Diante dessas considerações, as práticas de sustentabilidade introduzidas pela IFES foram analisadas. Estas práticas foram confrontadas com as ações listadas no Quadro 01, que caracterizam a postura proativa de práticas sustentáveis de uma organização, distribuídas nas dimensões ambiental, social e ambiental, social e econômica.

Dessa maneira, pode-se observar que, conforme as ações relacionadas à dimensão ambiental, a IFES vem introduzindo quatro ações das oito práticas listadas de acordo com Alves e Nascimento (2016). Desde 2014, a instituição possui uma política ambiental explícita,

divulgada publicamente em seu website oficial. Nesta política, estão explicitados objetivos claros, responsabilidades bem definidas e planos ambientais de longo prazo.

Ainda, a IFES possui práticas de coleta seletiva, e encaminha os resíduos recicláveis para uma cooperativa de catadores de lixo. Os resíduos orgânicos são encaminhados para o aterro da cidade em que a organização está localizada. Além disso, existem funcionários dedicados a projetos ambientais em tempo integral que estão vinculados às atividades de ensino, pesquisa ou extensão da instituição.

Ressalta-se que uma ação está sendo introduzida pela IFES, no que diz respeito à redução do consumo de recursos naturais, do consumo de energia e da geração de resíduos em todas as atividades organizacionais. A instituição está fazendo campanhas para que os servidores repensem o consumo de energia elétrica e a geração de resíduos (por exemplo: desligue todas as lâmpadas, desligue todos os computadores, só ligue o ar condicionado quando necessário, só imprima quando necessário etc.).

No que tange a práticas associadas à dimensão social, foi possível verificar que IFES possui quatro, considerando as oito ações listadas por Alves e Nascimento (2016). A instituição possui um programa de saúde e segurança no trabalho desde 2009, porém não existem auditorias de saúde e segurança no trabalho periodicamente. A IFES incentiva fortemente a capacitação dos funcionários por meio de cursos e treinamentos e busca respeitar a carga horária dos servidores por meio dos funcionários conforme a legislação trabalhista vigente.

Além disso, existem funcionários dedicados a projetos sociais em tempo integral que estão associados com as atividades de ensino, pesquisa ou extensão da instituição. Cabe salientar que existem objetivos claros, responsabilidades bem definidas e planos sociais de longo prazo, contudo, estão explicitados apenas os objetivos referentes aos servidores da instituição. Não existem objetivos, responsabilidades e planos sociais de longo prazo explícitos com outras partes interessadas ou outros atores que interagem com a instituição.

Ademais, a IFES possui uma prática que engloba as três dimensões da sustentabilidade, do total de quatro ações propostas por Alves e Nascimento (2016). A IFES apoia e colabora continuamente com organizações, eventos e projetos vinculados à sustentabilidade. No ano de 2015, a instituição promoveu um evento para discutir sobre sustentabilidade no âmbito da própria IFES. Este evento envolveu servidores técnicos, docentes, discentes, comunidade em geral, professores e pesquisadores convidados etc.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, entende-se que a instituição está buscando se alinhar com as pressões para contribuir com um desenvolvimento mais sustentável. Das práticas apresentadas pelos autores Alves e Nascimento (2016), a IFES introduziu nove

práticas de sustentabilidade na sua gestão. Ademais, percebeu-se que o papel dos servidores da instituição é fundamental para a continuidade e o sucesso da implantação de iniciativas em benefício da sustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar as práticas de sustentabilidade de uma Instituição Federal de Ensino Superior. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, de cunho exploratório, a partir de dados secundários de uma Instituição Federal de Ensino Superior localizada no sul do Brasil.

A partir da literatura encontrada sobre o tema, entende-se que práticas de sustentabilidade podem ser adotadas por todas as organizações que buscam contribuir para um desenvolvimento mais sustentável. Nesse contexto, tem-se que as instituições federais de ensino superior possuem um importante papel para a promoção da sustentabilidade na pesquisa, ensino, extensão e também na sua própria gestão. Por isso, práticas em prol da preservação do ambiente e do bem-estar das pessoas devem ser introduzidas na gestão dessas organizações, tornando uma universidade mais sustentável.

Nessa perspectiva, os resultados encontrados apontam que existe uma preocupação social, ambiental e econômica por parte da IFES. Em outras palavras, verificou-se que existem práticas de sustentabilidade introduzidas na gestão da instituição, bem como práticas que estão sendo implantadas. Dentre as práticas introduzidas na gestão, indica-se uma política ambiental explícita; a coleta seletiva dos resíduos; funcionários dedicados a projetos ambientais e sociais em tempo integral; objetivos claros, responsabilidades bem definidas e planos ambientais de longo prazo; programa de saúde e segurança no trabalho; capacitação dos funcionários por meio de cursos e treinamentos; respeito à carga horária dos servidores por meio dos funcionários conforme a legislação trabalhista vigente; e, colaboração contínua com organizações, eventos e projetos vinculados à sustentabilidade.

Diante dessas considerações, entende-se que o objetivo do estudo foi alcançado e, consequentemente, o problema de pesquisa foi respondido. Ainda, sabe-se que existem limitações à pesquisa feita. A análise de apenas uma instituição federal de ensino superior e suas especificidades pode ser considerada uma limitação do estudo.

Por fim, sugerem-se futuras pesquisas. Entende-se como interessante a expansão geográfica dos limites deste estudo, incluindo outras empresas localizadas em diferentes regiões brasileiras. Ainda, acredita-se que a ampliação do universo de análise, incluindo a percepção de

servidores, alunos e comunidade em geral. Acredita-se que esta ampliação poderá trazer maior diversidade e potencial multiplicidade de opiniões, enriquecendo a qualidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. F. Sustentabilidade Além Da Fronteira Empresarial: Proatividade e Articulação Na Cadeia De Suprimentos. **Dissertação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2014.

ALVES, A. P. F.; NASCIMENTO, L. F. M. Proatividade de práticas sustentáveis: uma análise das práticas da empresa Mercur S.A. **Revista de Administração da UFSM**, v. 9, p. 25-42, 2016.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração (FEA-USP)**, São Paulo, v. 43, n. 4, p.289-300, out/dez, 2008.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 13ª Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makroon Books, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable Development: Mapping Different Approaches. **Sustainable Development**, v. 13, p. 38–52, 2005.

KOHAMA, H. Contabilidade Pública: teoria e prática. 10ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 26ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2001.

SANTOS, H. T. M. O método qualitativo na investigação de sentidos: uma proposta multipolar para estudos organizacionais. In: VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa Qualitativa em Administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

SANTOS, J.G.; ALVES, A. P. F.; CÂNDIDO, G. A. A Sustentabilidade Na Formação De Administradores: uma análise dos currículos pedagógicos de uma instituição do ensino superior. In: **Anais do II Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis**, II ELAUS. Porto Alegre, 2015.

SILVA, M. E.; ALVES, A. P. F.; VOLKMER, G. Está Chovendo no Molhado? A Visão Acadêmica sobre o Desenvolvimento Sustentável em um Contexto de Crise. **Revista de Administração da UFSM**, v. 7, p.70-87, set, 2014.

VIEIRA, M. M. F. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa Qualitativa em Administração**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

WCED, World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. London: Oxford University Press, 1987.

SUSTENTABILIDADE NO ENSINO SUPERIOR: A PERCEPÇÃO DOS DOCENTES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Jaqueline Guimarães Santos[1,2*], Déborah Laysa de Lima Oliveira[2], Karla Francielle Vieira de Oliveira[2] e Pâmela Karolina Dias[2]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

[1,2]Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Brasil.

*Autor para correspondencia: jsantos.adm@gmail.com

RESUMO

Considera-se importante a introdução da temática sustentabilidade no ensino superior, especificamente no curso de administração, uma vez que os futuros bacharéis serão gestores das organizações. Para tanto, destaca-se a necessidade do esforço dos docentes e instituição de ensino superior para a efetiva introdução da sustentabilidade no curso. Assim, este estudo tem por objetivo analisar a percepção dos docentes do curso de administração da UFPE/CAA quanto à introdução da sustentabilidade no curso. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e para coleta de dados baseou em entrevistas semiestruturadas. Foram entrevistados 12 docentes do curso de administração da Instituição de Ensino Superior, entre os 33 docentes que lecionam no curso, englobando toda a grade curricular. Os principais resultados da pesquisa apontam que os docentes tem conhecimento sobre o tema sustentabilidade e ressaltam a importância para a formação dos futuros gestores, porém é uma temática inserida no curso de forma pontual e incipiente, apenas algumas disciplinas específicas são oferecidas na grade curricular e poucos professores tratam sobre a temática nas disciplinas que lecionam e nas suas pesquisas.

Palavras chave: Docente; Educação para a Sustentabilidade; Curso de Administração.

ABSTRACT

It is considered important to introduce the theme sustainability in higher education, specifically in the course of administration, since the future graduates will be managers of organizations. It highlights the need of the efforts of teachers and higher education institution for the effective introduction of sustainability in the course. This study focuses on teachers and aims to analyze the perception of teachers of the course of administration of UFPE/CAA as the introduction of sustainability in the course. The methodology used in this study was a qualitative approach, exploratory and collection of data based on semi-structured interviews. They interviewed 12

professores of the course of administration of the higher education institution among the 33 teachers who teach the course, including the whole curriculum. The main results of the research show that teachers have knowledge about the sustainability issue and emphasize the importance to the training of future managers, but it is a thematic inserted in the course of timely and incipient form, only few specific discipline are offered in the curriculum and few teachers treat on the subject in the subjects they teach and in their research.

Keywords: Professor; Education for Sustainability; Administration course.

1. INTRODUÇÃO

Um dos caminhos para implementar a sustentabilidade deve estar ligado ao fornecimento de conhecimento, compreensão e capacitação das pessoas para que assim elas estejam preparadas para intervir no contexto social em que estão introduzidas, como também na sociedade como um todo (LEAL FILHO, 2011).

Desse modo, as universidades são componentes essenciais nesse processo, pois, estas realizam um significativo papel no processo de produção e disseminação de conhecimento, possibilitando a aprendizagem formal e até informal, que são fundamentais para o desenvolvimento de pessoas qualificadas. O ensino de nível superior, a partir do momento que voltasse para o desenvolvimento sustentável, visa não apenas a obtenção de conhecimento, objetiva também as mudanças no comportamento e que as decisões sejam tomadas de acordo com a responsabilidade orientada para o futuro, num processo participativo e livre de preconceitos (BARTH et al., 2007).

Dentre os cursos do ensino superior, chama-se atenção do curso de Administração, uma vez que este curso que tem o papel de formar profissionais que irão tomar decisões a todo o momento, sendo, portanto, um campo frutífero para a educação sustentável que haverá uma multiplicação por meio da tomada de decisão dos futuros gestores.

Percebe-se que, mesmo de forma incipiente, está acontecendo uma mudança nos cursos de administração de forma a inserir a temática sustentabilidade no curso, a partir da reformulação dos planos de disciplinas do curso, além de professores estarem mais sensibilizados em discutir tais questões na sala de aula. Wu et al. (2010) afirmam que alguns docentes da comunidade acadêmica são adeptos a ideia de revisão dos currículos dos cursos de administração, uma vez que os discentes serão futuros gestores e a forma de incorporar a gestão ambiental nas atividades empresariais reflete a maneira como a sustentabilidade foi trabalhada nos cursos de Administração (JACOBI; RAUFFLET; ARRUDA, 2011).

Nesse sentido, Shephard, (2008) afirmam que é importante a formação universitária de

bacharéis em administração que estejam conscientes de seu papel na sociedade, visto que poderão aplicar nas empresas os conceitos aprendidos em sala, guiando sua conduta e ações profissionais. Para tanto, entende-se ser necessário um conjunto de práticas que possam garantir tal formação, ou seja, currículos pedagógicos atualizados e que mantenham o tema sustentabilidade de modo transversal, IES realizem práticas de sustentabilidade, assim como os professores tenham uma formação adequada e estejam preparados frente às exigências da educação para a sustentabilidade nos cursos de gestão.

Assim, esta pesquisa apresenta como foco principal os docentes, e tem como objetivo analisar a percepção dos docentes do curso de administração da UFPE/CAA quanto à introdução da sustentabilidade no curso. Para tanto, tem-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujos dados foram coletados a partir de entrevistas semiestruturas e observações participantes junto aos professores do curso de Administração da IES mencionada acima.

2. Educação para a Sustentabilidade: algumas considerações

Com vistas a alcançar a sustentabilidade, destaca-se o papel da educação, como uma forma de fomentar uma mudança de comportamento nas pessoas, uma vez que "a educação surge como agente de transformação, ao sensibilizar e estimular o indivíduo a exercer seu papel de consumidor-cidadão" (SILVA et al., 2013, p. 155). Nesse contexto, considera-se que as instituições de ensino servem como centros de disseminação que possibilita conexões e articulações de espaço e tempos educativos nos seus arredores, implicando em um mapeamento dos recursos utilizados pela gestão pública e do potencial que as comunidades têm em transformar a cidade educadora, conseguindo criar assim uma conexão entre a escola e as necessidades do planeta (SETUBAL, 2015).

Para a implementação efetiva, considera-se necessário uma conjunto de ações que possam contribuir, envolvendo a instituição, o currículo, assim como os professores. As Instituições de Ensino de Superior têm potencial de catalisar e acelerar a transição da sociedade em direção a sustentabilidade, já que estas são lugares criticamente importantes na produção, perpetuação e disseminação de conhecimento (STEPHENS; et al., 2008).

Além das instituições, a educação para a sustentabilidade pede por inovações pedagógicas (BRUNDIERS; WIEK; REDMAN, 2009). Leal Filho (2011) afirma que, para que seja possível transformar o conhecimento em ação para o desenvolvimento sustentável é necessária uma reorientação curricular. Aliado a reorganização curricular, se faz necessário que os professores reflitam sobre o encadeamento que suas ações têm sobre os seus alunos e sociedade. Evidenciando-se a necessidade de acontecer uma reorientação da educação já

existente para que passem a considerar os princípios e as práticas que norteiam a sustentabilidade (BRUTON, 2006). Especificamente no ensino de Administração, há uma série de estudos recentes que abordam a integração da sustentabilidade no ensino, conforme será discutido na seção a seguir.

2.1 Educação para a Sustentabilidade no Curso de Administração

Considerando que o discente será um futuro gestor que estará a frente de uma organização, na qual todas as decisões estará sob sua responsabilidade, com base em seu conhecimento teórico e prático, é fundamental discutir, refletir e aplicar sobre sustentabilidade no curso, de modo que os discentes possam ter referencia e base para se apoiar quando estiverem tomado decisões no futuro. A sustentabilidade precisa ser aplicada de maneira transversal, isto é, estar inserido em diversos contextos dentre as diferentes disciplinas da grade curricular do curso, as quais possibilitem a reflexão e prática (BECKER, et al., 2015).

Nesse contexto, cabe salientar que é importante possuir na grade curricular do curso a educação para sustentabilidade, não somente como uma disciplina isolada, mas vista de modo integrado. Ressalta-se que as empresas estão despertando para a importância da sustentabilidade em seus processos, por isso é cada vez mais comum recrutar profissionais que tenham uma formação baseada nos princípios da sustentabilidade (GONÇALVES-DIAS; HERRERA, CRUZ, 2013).

Assim, entende-se que “o docente é uma das principais peças no processo de formação desses universitários e na inserção desse conteúdo no currículo acadêmico, embora ele não seja o único responsável pela propagação da educação para a sustentabilidade” (MACEDO; FREITAS; GUERRA, 2014, p.169). O docente tem papel essencial para a educação na sustentabilidade, porém para que o procedimento de aprendizagem seja efetivo é preciso envolver outros fatores como: a Instituição de Ensino Superior (IES) que precisa ter a sustentabilidade como um valor base e parte de sua cultura e a participação do discente que será o portador desse conhecimento para o mercado e influenciador como tomador de decisão (MACEDO; FREITAS; GUERRA, 2014).

Diante de tais discussões, tem-se que a educação para a sustentabilidade é um constructo cada vez mais necessário a ser implantado nos cursos de Administração, de modo transversal. Para tanto se destaca o papel das instituições, dos docentes e a transdisciplinaridade dos currículos pedagógicos do curso. A seção a seguir apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando atingir o objetivo de analisar a percepção dos docentes do curso de administração da UFPE, Centro Acadêmico do Agreste, quanto à introdução da sustentabilidade no curso, esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa.

A coleta de dados primários se deu a partir de entrevistas semiestruturadas realizadas com 12 professores efetivos atuantes no curso de Administração da Universidade Federal de Pernambuco – Campus do Agreste, Pernambuco, dentre os 33 que atuam no curso, abrangendo todas as disciplinas da grade curricular. A coleta de dados primários foi concluída tomando como base o princípio da saturação. O Quadro 1 apresenta as informações dos participantes da pesquisa.

ENTREVISTADO	FORMAÇÃO	TEMPO DE ATUAÇÃO NO CURSO
E1	Mestre em Administração.	7 anos
E2	Mestre em Engenharia Produção.	1 anos
E3	Mestre em Economia.	2 anos
E4	Mestre em Administração e doutoranda em Ciências Sociais.	6 anos
E5	Mestre e doutorando em Administração.	3 anos
E6	Mestre e doutorando em Administração.	4 anos
E7	Mestre e doutoranda em Administração.	5 anos
E8	Mestre e doutorando em Filosofia.	7 anos
E9	Mestre e doutoranda em Administração.	3 anos
E10	Doutora em Administração.	2 anos
E11	Doutor em Engenharia Civil.	10 anos
E12	Doutora em Economia.	2 anos

Quadro 01 - Participantes da pesquisa.

Para a elaboração do instrumento de coleta, utilizou-se a revisão da literatura apresentada na seção anterior. Este foi dividido em duas partes, a primeira trata do perfil dos respondentes e a segunda traz questões sobre a inserção da sustentabilidade, considerando aspectos sociais, econômicos e ambientais como imprescindíveis à formação superior dos bacharéis em administração, assim como sobre o papel dos docentes frente às exigências da educação para a sustentabilidade no ensino. A composição final do roteiro semiestruturado contou com 16 questões. A coleta de dados foi realizada entre os meses de junho e julho de 2016. A abordagem aos professores que participaram da pesquisa foi feita na própria UFPE, tanto no período da manhã quanto do período noturno.

Para analisar os dados, utilizou-se a análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011). A autora argumenta que a análise compreende um conjunto de técnicas de análise de comunicação, que usa procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A seção a seguir apresenta os resultados da pesquisa.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos deste estudo. Para melhor compreensão, optou-se por, em primeiro lugar, caracterizar o curso estudado, em seguida, são relatados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados.

4.1 Caracterização do Curso de Administração da UFPE – CAA

A Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (CAA), em Caruaru- PE completou dez anos de existência, a Universidade chegou no município em 2006 com o objetivo de trazer para o interior um ensino de qualidade de maneira gratuita, criando assim uma oportunidade para a população, visto que as Instituições de Ensino Superior (IES) da região eram somente particulares (UFPE, 2016).

Dentre os onze cursos de graduação oferecidos pela IES, este estudo tem como foco o curso de Administração, o qual visa formar cidadãos conscientes de sua capacidade de renovação do conhecimento em Administração, construindo e reconstruindo sua visão sobre o ambiente dinâmico de negócios, de modo a transformar sua realidade de trabalho. Fazem parte do corpo docente 33 professores do quadro de professores efetivos que atuam no curso (UFPE, 2016).

Quanto ao perfil dos participantes da pesquisa, evidenciou-se que os 12 professores são mestres, 06 destes estão cursando doutorado e 03 são doutores. As áreas de formação no mestrado são: em Administração (8), em Economia (2), em Filosofia (1), Engenharia de Produção(1). A seção a seguir apresenta a visão dos docentes na inserção da sustentabilidade no curso.

4.2 A Inserção da Sustentabilidade no Curso de Administração e a Atuação dos Docentes

A partir dos dados coletados, percebeu-se que é pouca a atenção dada pelos docentes e suas práticas em sala de aula com o ensino de sustentabilidade. Quando questionados sobre o que é sustentabilidade, apenas dois afirmaram que o conceito engloba o pilar "*Triple Bottom Line*", referindo-se a questões sociais, ambientais e econômicas. O entrevistado E4 afirma que a "sustentabilidade é dar segurança a uma atividade que é desenvolvida, é ter critérios de utilização para que a existência dela seja segura, seja continua e o tripé (social, ambiental e econômico) consiga permanecer em harmonia".

Quando questionado sobre se envolvem sua disciplina com a temática sustentabilidade, observou-se que o envolvimento se dar de forma incipiente, por meio de estudos de casos e/ou ações pontuais, como afirmado pelo entrevistado E10.

> "Por meio de aplicação de estudos de caso que versavam sobre marketing socialmente responsável, no qual a temática da sustentabilidade foi abordada. Também foram desenvolvidos projetos que visavam atender necessidades dos estudantes do CAA utilizando-se uma consciência sustentável, como um projeto de arborização do campus, e outro que visava a diminuição de uso de papel por meio de uso de material online" (ENTREVISTADO E10).

Foi questionado ainda sobre e a importância de relacionar a sustentabilidade com o ensino no curso de administração, o entrevistado E2 afirmou que:

> "É inevitável, até porque essa é uma tendência das organizações competitivas, então a gente procura construir conhecimento considerando aquilo que hoje é demandado na linha de produção, por exemplo. Grandes organizações que procuram manufaturar seus produtos dependendo do meio ambiente se não trabalharem em uma perspectiva de gestão ambiental elas estarão fadadas a falência".

Diferentemente, os entrevistados E5 e E6 asseguraram que não buscam relacionar os assuntos de suas disciplinas com as questões sustentáveis, uma vez que "o foco da disciplina é outro". Tal dado é preocupante, uma vez que serão formandos bacharéis em administração e, inevitavelmente, a temática sustentabilidade deve ser considerada de modo transversal no curso, de modo que formem gestores mais críticos e reflexivos quanto ao seu papel para melhor contribuir para tornar sociedades mais sustentáveis (LOZANO, 2010).

Cabe ressaltar que dentre as disciplinas obrigatórias oferecidas pelo curso, três disciplinas específicas tratam da temática da sustentabilidade, quais sejam: Ética e Responsabilidade Social (oferecida 8º semestre), Gestão Social e Gestão Sustentável (oferecidas no 9º semestre). Quando questionados sobre a opinião dos docentes sobre as disciplinas oferecidas relacionadas especificamente sobre sustentabilidade, o entrevistado E6 afirmou que "não pode opinar sobre a disciplina, pois não conhecem a sua ementa". Já o entrevista E5 considera que:

> "Suficiente não é, pois se a sustentabilidade não permeia o discurso de todas as disciplinas, meio que ela funciona de forma muito isolada, é como acontece com empreendedorismo, você coloca só uma disciplina no último período sendo que aquela filosofia de empreender deveria permear algumas

> disciplinas. Ai eu acho que não, cumpre o papel de mostrar que aquilo existe, mas não cumpre o papel de formação" (ENTREVISTA, E5).

Além desta questão, foi questionado aos docentes, participantes da pesquisa, sobre o momento que a disciplina "Gestão Sustentável (GS)" – a disciplina específica sobre sustentabilidade oferecida no curso – deveria ser ofertada, a maioria dos professores afirmaram que a disciplina é ofertada em período muito longínquo, apenas no 9º semestre do curso, o que pode dificultar os discentes relacionar com os assuntos estudados durante o curso. O entrevistado E9 afirmou que "a disciplina deveria ser ofertada na metade do curso e não apenas uma disciplina, mas o tema sustentabilidade deve permeia por todas as disciplinas". Apenas o entrevistado E10 assegurou a permanência da disciplina continue no último período da graduação: "por conta da necessidade de os estudantes já terem desenvolvidos conhecimentos iniciais sobre áreas tradicionais/clássicas em administração, GS deveria estar alocada em fins de cursos de graduação. Nestes momentos, os estudantes possuem maturidade em graduação em administração minimamente adequada para assimilar conteúdos que exigem mais senso crítico".

Outra questão mencionada foi como os professores avaliavam a grade curricular e se esta considera a sustentabilidade de maneira transdisciplinar, todos concordam que é necessário uma atualização, o entrevistado E1 alegou que:

> "A grade da gente é ultrapassada, não tem essa questão de interdisciplinaridade, não responde muito ao que acontece lá fora, é uma grade que foi concebida a mais de dez anos[...] Então assim, nós precisávamos estar renovando isso com uma frequência maior e talvez a gente já precisasse ter feito ao menos umas duas ou três reformulações e a gente continua do mesmo jeito; a gente fica na esperança que cada professor isoladamente faça a sua atualização dentro da disciplina, mas se a gente não consegue fazer em conjunto é esperar demais que isso aconteça de cada um" (ENTREVISTADO E1).

Complementado o entrevistado E1, o entrevistado E12 alega que "acredito que a grade curricular do curso ainda não aplica a interdisciplinaridade para a maioria das disciplinas. Mas para chegar a essa conclusão de forma mais precisa, é necessário estudar as ementas de todas as disciplinas". Com relação ao questionamento: "Como docente você se sentiria preparado para trabalhar o tema da sustentabilidade na sua disciplina? Caso não, o que deveria ser feito para preparar os professores para trabalhar este tema em suas disciplinas?" apenas três (Entrevistado E9, E4 e E11) afirmam se sentirem preparados e, inclusive, já trabalham esta temática na sua disciplina. Daqueles que não se sentem preparados para trabalhar o tema, algumas sugestões

foram feitas tais como “[...] palestras dentro da universidade voltadas para os professores [...]” (ENTREVISTADO E8), “[...] minicursos e mesa redonda voltados para os professores dentro da universidade[...]” (ENTREVISTADO E3), “[...]formações contínuas com os professores de todas as áreas[...]”(ENTREVISTADO E7).

Outro questionamento feito aos professores foi se caso eles fossem orientados a inserir conteúdo sobre sustentabilidade em sua disciplina como isso seria realizado, os entrevistados E5 e E6 afirmaram não ter ideia do que colocar, os entrevistados E2, E3 e E7 afirmaram que iriam alinhar os seus conteúdos de tal forma que a temática sustentabilidade pudesse ser encaixada e pediriam ajuda do professor da disciplina de Gestão Sustentável. Os entrevistados E9, E4 e E11 afirmaram que já fazem mesmo que de maneira leve, já o entrevistado E4 afirmou: “seria realizado aprofundando as discussões que já fazemos, mostrando como a sustentabilidade está ligada a gestão, a organização do trabalho, entre outras coisas”.

Os dados encontrados e apresentados acima corroboram com a afirmação de Leal Filho (2011), quando este coloca que: a definição de sustentabilidade ainda não está clara para todos os envolvidos, isso é o que impede a inclusão da sustentabilidade no ensino, como um todo, e na Administração, em particular. Assim, foi questionado aos docentes se conheciam os regulamentos e diretrizes sobre a inserção de sustentabilidade como tema a ser tratado nas disciplinas, e apenas o entrevistado E11 afirmou conhecer tais diretrizes e as exigências do Ministério da Educação – MEC.

Acerca da questão “Para você o que é educação para sustentabilidade?” ressalta-se algumas respostas: “[...]Ela deve orientar e lhe fornecer bases para orientar o seu pensamento a cerca de suas ações, ou seja, quais ações são moralmente sustentáveis e que atende os requisitos legais da comunidade em que vivo” (ENTREVISTADO E8), já para o entrevistado E1 “[...]a ideia da educação é que as pessoas sejam sustentáveis e não estejam sustentáveis, ser no dia a dia sustentável, pensar desta maneira”. O entrevistado E9 apresentou que a educação para a sustentabilidade “é uma nova abordagem de educação, que carece de professores mais atualizados, atualizações de currículos e IES preocupadas com as questões de sustentabilidade”.

Por fim, foi questionado como os docentes avaliam a formação de Administradores na IES estudada, e verificou-se que a maioria dos professores respondentes se mostrou preocupados, por considerar que ainda tratam o tema sustentabilidade de forma muito superficial. Assim, o entrevistado E2 afirmou que: “ainda há muito a melhorar, visto que a sustentabilidade não é vista como uma prioridade”. Dois dos respondentes (E8 e E11) consideraram que os estudantes não têm despertado para a formação voltada para a sustentabilidade, que muitas vezes, não dão importância as discussões que envolvem o tema.

Assim percebe-se que os docentes tratam a inserção da sustentabilidade no curso de administração como relevante, porém poucos professores trabalham de forma transversal nas suas disciplinas. A seção a seguir apresenta as considerações finais do estudo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar como os professores do curso de administração da Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico do Agreste avaliam a inserção da sustentabilidade no curso assim como o seu papel de docente frente às exigências da educação para a sustentabilidade do ensino diante da situação de instância do tema abordado.

Verificou-se que os docentes sabem do que se trata a sustentabilidade, entretanto apenas um afirmou conhecer as diretrizes e as exigências do Ministério da Educação sobre a inserção da temática no curso, quando questionados se sentiam-se preparados para abordar a sustentabilidade em suas disciplinas, apenas três afirmaram que sim e que já buscavam fazer isso, diante disso percebe-se que a educação para sustentabilidade no curso ainda necessita de avanço, profundidade, contextualização e apoio, como foi sugerido por alguns docentes, na forma de palestras, minicursos e debates.

Pode-se concluir que, mesmo a grade curricular do curso de administração contendo a disciplina de Gestão Sustentável como obrigatória, a mesma ainda é vista de maneira isolada, apenas dois dos docentes entrevistados relataram incluir em seu conteúdo a temática. Percebe-se que os professores do CAA sabem da importância da sustentabilidade para a formação dos administradores, uma vez que eles serão os futuros gestores das organizações, tomadores de decisões e terão influência direta na condução das empresas, porém foi possível perceber que a maioria dos docentes não apresentou interesse em tornar a temática sustentabilidade um tema transversal nas disciplinas que leciona.

Assim, recomenda-se que os docentes do curso de Administração da IES procurem tornar a temática sustentabilidade transversal, de modo a formar discentes cada vez mais críticos e reflexivos e conscientes de suas responsabilidades com as questões socioambientais, uma vez que, em sua maioria, serão futuros gestores. Como sugestão de pesquisas futuras, sugere-se a realização com docentes de cursos de administração de outras IES, para fins de estudos comparados.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2011.

BARTH, M., GODEMANN, J., RIECKMANN, M., STOLTENBERG, U. Developing key competencies for sustainable development in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 416 e 430, 2007.

BECKER, D. V.; ÀVILLA, L. V.; NASCIMENTO, L. F. M.; MADRUGA, L. R. R. G. Educação para a sustentabilidade no Ensino Superior: O papel do docente na formação do Administrador. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez, p. 615-628, 2015.

BRUTON, K. Education for Sustainable Development: principles for curriculum development in business subject areas. **Investigations in University Teaching and Learning** vol. 3, n.2, summer, 2006.

BRUNDIERS, K.; WIEK, A.; REDMAN, C. L. Real-world learning opportunities in sustainability: from classroom into the real world. **International Journal of Sustainability in Higher Education,** 11(4): 308-324. 2009.

GONCALVES-DIAS, S.L.F.; HERRERA, C.B.; CRUZ, M.T. de S. Desafios (e dilemas) para inserir "Sustentabilidade" nos currículos de Administração: Um estudo de caso. **Revista de Administração**, v.14, n.3, p. 119-153, 2013.

JACOBI, P. R.; RAUFFLET, E; ARRUDA, M. P. A Educação para a Sustentabilidade nos Cursos de Administração: reflexão sobre paradigmas e práticas. **RAM – Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v.12, n.3, p.21-50, mai./jun. 2011.

LEAL FILHO, W. About the Role of Universities and Their Contribution to Sustainable Development. **Higher Education Policy**, 24: 427–438, 2011.

LOZANO, R. Diffusion of sustainable development in universities' curricula: an empirical example from Cardiff University. **Journal of Cleaner Production**, n. 18, p. 637– 644, 2010.

MACEDO,C. V. P. de; FREITAS, A. A. F; GUERRA, D. de S. Abordagem socioambiental nos cursos de Administração de Empresas: uma escala para mensurar a importância percebida pelos docentes. In **Educação para sustentabilidade nas escolas de administração** / organizado por Janette Brunstein, Arilda Schmidt Godoy e Helio Cesar Silva – Eds.; RiMa Editora, São Carlos, São Paulo, Brasil, Pp:(386), 2014.

SETUBAL, M. A. **Educação e Sustentabilidade: princípios e valores para a formação de educadores**. São Paulo: Peirópolis, 2015.

SHEPHARD, K. Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 9, n. 1, p. 87–98, 2008.

SILVA, M. E., et al. Um espelho, um reflexo! A Educação para a Sustentabilidade como Subsídio para uma Tomada de Decisão Consciente do Administrador. **Revista de Administração Mackenzie.** São Paulo/ SP. v. 14. n. 3. edição especial, maio/junho. 2013.

STEPHENS, C. J.; HERNANDEZ, E. M.; RÓMAN, M.; ROMÁN, M.; GRAHAM, A. C.; SCHOLZ R. W. Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 9, n. 3, pg. 317 – 338, 2008.

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE Disponível em: (https://www.ufpe.br/caa/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=71) Acesso em 20/07/2016.

WU, Y. C. J.; HUANG, S.; KUO, L.; WU, W. H. Management education for sustainability: a web- based content analysis. **Academy Management Learning Education**, v. 9, n. 3, p. 520-531, 2010.

O PAISAGISMO PRODUTIVO COMO MEIO TRANSFORMADOR SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DE MEDIDAS EDUCACIONAIS

Evanisa F. R. Quevedo Melo [1-2] Isadora Roman Marsiglio[1-3], Laura Bortoncello[1-4], Luise Tainá Dalla Libera[1-5] João Henrique Cenci [1-6]

[1-] Universidade Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil; [2-] evanisa9@gmail.com; [3–] isadora.roman@hotmail.com; [4–] laura.bortoncello@hotmail.com; [5-] luise_tdl@hotmail.com; [6-] joaocenci96@hotmail.com;

RESUMO

O paisagismo produtivo e a educação ambiental são fundamentais para mudança de hábitos da população, pois valorizam a preservação ambiental e incorporam a sustentabilidade nas comunidades. O reaproveitamento de materiais, em conjunto com estes dois conceitos, contribui para a diminuição de descarte no meio ambiente, desperta a sensibilização sobre o desenvolvimento sustentável. O projeto visa promover a educação ambiental na Instituição Fundação Beneficente Lucas Araújo, na cidade de Passo Fundo/RS através da reutilização dos materiais disponíveis encontrados fora de uso, no local, com a construção de jardins e hortas verticais. As atividades estreitaram as relações da comunidade acadêmica e escolar promovendo atitudes integradoras de sociabilidade e criatividade, utilizando técnicas sustentáveis no paisagismo produtivo e aplicando a educação ambiental para transformação dos problemas ambientais em pauta atualmente. A partir dessas atividades, promove-se um pensamento mais sustentável nas crianças e, consequentemente, na comunidade, e estreita-se a relação academia e comunidade.

Palavras chaves: Reaproveitamento, Educação Ambiental, Jardim vertical.

ABSTRACT

Productive landscaping and environmental education are fundamental to change the population's habits, as a consequence of the valorization of the environmental preservation and the incorporation of sustainability in communities. Reusing materials, according to these

concepts, contributes to diminishing discard in the environment and articulates the conscience about sustainable development. The project intends to promote environmental education in the Beneficent Institution Lucas Araujo, in Passo Fundo, Rio Grande do Sul through the reuse of materials existent in the Institution, that would be discarded, and building vertical gardens. The activities improved the relationship between the academic and scholar communities, promoting social and creative actions, using sustainable techniques in productive landscaping and applying environmental education in order to change environmental problems, which are discussed currently, promoting a sustainable conscience in children, and hence, in the community.

Keywords: Reuse, Environmental Education, Vertical Garden.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de paisagismo produtivo, chegado recentemente ao Brasil, reitera a necessidade de medidas educacionais que valorizem a preservação ambiental e o reaproveitamento de materiais, incorporando a comunidade práticas mais sustentáveis. Segundo BACKES (2013, *et. al* p. 47)

> "Paisagismo produtivo pode ser definido como a criação de macro e micro paisagens com a finalidade de produzir alimentos, plantas terapêuticas, combustíveis, etc. sem perder a 'estética ecológica' de cada local. Fundamental na criação destas paisagens é o uso intensivo de plantas."

A educação ambiental tem o propósito de modificar os princípios da educação tradicionalmente não sustentável através de práticas educativas relacionadas à questão ambiental envolvendo a comunidade. De acordo com a lei nº 9.795 (BRASIL, 1999), que dispõe sobre a educação ambiental

> "Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade."

As ações de educação ambiental podem funcionar como estratégias que visam envolver a população em torno de questões socioambientais, de modo a estimular a mudança de conduta, reorientação de hábitos, atitudes e de valores (SANTANA, 2008). Portanto, a atividade proposta destina-se a sustentabilidade ao mesmo tempo que apresenta finalidade psicológica, terapêutica e social.

A partir da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tibilisi (EUA), em 1977, inicia-se um amplo processo em nível global orientado para criar as condições que formem uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento baseada nos métodos da interdisciplinaridade e nos princípios da complexidade. Neste contexto o projeto desenvolvido aborda o paisagismo produtivo e a educação ambiental, através da reestruturação do pátio escolar da instituição, tornando-o mais vivo, saudável e rico em situações de aprendizagem, desenvolvimento de habilidades e criatividade, cooperação e afeto nas relações sociais e valores ecológicos para a comunidade (FEDRIZZI, 1999).

O pátio, principal espaço de socialização e lazer da Instituição, encontrava-se degradado e com aspecto frio, influenciando diretamente no comportamento dos usuários do local. Para Umberto Eco “arquitetura é um ato de comunicação, uma mensagem, em que as partes ou a totalidade podem desempenhar o duplo papel de toda comunicação: conotar e denotar” (ECO, 1987). Pelo fato da maior parte da população brasileira viver em cidades, há uma diminuição na qualidade de vida e degradação das condições ambientais, o que implica na necessidade de mudar as formas de pensar, relacionando-se à contemporaneidade (JACOBI, 2003). Através das premissas do paisagismo, a valorização da natureza e do espaço externo, buscou-se medidas educacionais que interferissem diretamente na melhora da vida socioambiental dos que ali convivem.

A educação ambiental é uma das principais premissas para que o quadro de degradação socioambiental seja alterado, mas não a única, segundo Tamaio (2000) se converte em “mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas”. Caracterizando-a como transformadora no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável.

O projeto busca promover a educação ambiental na Fundação Beneficente Lucas Araújo, na cidade de Passo Fundo/RS, Brasil, modificando os paradigmas da educação tradicional. Assim, objetivando a sustentabilidade, que deve ser trabalhada através do incentivo e conscientização das crianças, para que aliado a arquitetura possibilite a transformação do paisagismo e reaproveitamento de resíduos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Através dos questionários, aprovados no Comitê de Ética com o protocolo: 44873615.1.0000.5342, aplicados de forma dinâmica com os alunos, buscou-se identificar os desejos e necessidades dos envolvidos a fim de reestruturar o pátio escolar a partir do planejamento, implantação e manutenção de sistemas produtivos, sem causar impactos ambientais e sociais negativos. Os resultados apresentados demonstravam o desejo dos mesmos para que o pátio oferecesse mais vida e cor. A partir disso, foram idealizadas atividades que se poderia desenvolver para que os desejos dos usuários fossem atendidos, aliando-se aos princípios de sustentabilidade e paisagismo produtivo. Um pátio escolar em boas condições, com vegetação e bem planejado contribui para que o estresse das crianças diminua e que elas convivam em um local mais agradável (FEDRIZZI, 1999).

Como primeiro passo do processo de projeto foi realizado um levantamento na Instituição Beneficente Lucas Araújo na cidade de Passo Fundo, “Lar da Menina e Creche João Busato” ao norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, classificando os materiais encontrados com potencial para ser aproveitados na confecção de um jardim vertical.

Em sequência, foi definido o público para execução e o estudo do local onde ocorreria a instalação do jardim considerando-se a facilidade do acesso e manuseio por parte das crianças (sete a dez anos de idade). Portanto, a fachada principal da Creche João Busato, que faz parte da infraestrutura da instituição, foi escolhida para a colocação da estrutura. Assim a fachada, que apresentava aspecto degradado, passou por procedimentos de limpeza e reparos, bem como uma pintura adequada, realizada pelos acadêmicos e funcionários da Fundação.

Posteriormente, os acadêmicos do projeto de extensão idealizaram a proposta (Figura 1). Para a produção do jardim foram utilizadas grades antigas que anteriormente eram parte das janelas do edifício da instituição (Figura 2) e pallets, em desuso, que foram restaurados para compor a estrutura. A restauração incluiu fases de limpeza e repintura, e foi realizada pelos acadêmicos. Para a pintura foram escolhidas cores vibrantes, de acordo com o que foi apontado no questionário aplicado com as crianças, que gostariam de ver o pátio mais colorido. O projeto visa o reaproveitamento de materiais, o que reduz a quantidade de resíduos sólidos descartados pela população, a partir dos princípios de educação ambiental, o que conscientiza as crianças de que os resíduos podem ser aproveitados para compor novos produtos.



Figura 1 - Aspecto frontal da Creche João Busato onde se desenvolveu o Projeto Horta Vertical



Figura 2 - Grades antigas que eram parte das janelas do edifício da instituição antes do tratamento

As grades e pallets receberam tratamento de lixação e pintura para a reutilização, posteriormente sendo fixadas na fachada da Creche. As espécies selecionadas para o plantio foram mudas de olerícolas, medicinais e ornamentais que foram plantadas em garrafas PET arrecadadas através de uma campanha de conscientização em parceria com instituições públicas e privadas que organizam eventos. A campanha propôs reaproveitar os resíduos que seriam descartados, dando a eles um novo destino. As garrafas PET foram devidamente cortadas e preparadas com uma mistura de substrato composto por solo, húmus e fertilizante para receber as mudas.

Após a preparação pelos acadêmicos do projeto de extensão, o plantio foi realizado manualmente pelas crianças sendo repassada a elas a responsabilidade do plantio, cultivo e colheita (Figura 3).



Figura 3 – Preparo e plantio do jardim vertical sendo realizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que com a atividade a paisagem do pátio se alterou. Os alunos, além de se aproximarem com as etapas de plantio, cultivo e colheita, envolveram-se com técnicas sustentáveis que aproveitaram materiais de descarte, fazendo com que assim a consciência e sensibilização de educação ambiental fosse despertada. De acordo com Cribb (2010), o projeto de paisagismo produtivo no ambiente escolar desenvolve a capacidade do trabalho em equipe e da cooperação; proporciona um maior contato com a natureza, já que crianças dos centros urbanos estão cada vez mais afastadas do contato com a natureza.

Anteriormente, o pátio não estimulava as crianças no sentido educacional. Era um espaço degradado e frio (Figura 4), e não contribuía com os quatro aspectos fundamentais citados por Fedrizzi (1999): redução do estresse, colaboração com as atividades infantis, diminuição da desorganização infantil e propiciar situações de aprendizagem.



Figura 4 - Fachada antes da implantação do jardim

O jardim vertical (Figura 5) também serviu para as crianças como um estímulo ao consumo de hortaliças e frutas, pois são fruto do trabalho dos alunos e devido a isso foi possível colhê-las. Para Pádua e Tabanez (1998), a educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.



Figura 5 – Aspecto geral do jardim vertical finalizado com espécies ornamentais, medicinais e olerícolas.

Da mesma forma, o comportamento dos mesmos modificou-se. A agitação previamente encontrada deu lugar a calmaria, ajudando assim na produtividade e socialização entre os que ali se encontram. Notou-se também um comprometimento dos alunos quanto à valorização do pátio escolar e à preservação da natureza no entorno das dependências da instituição. As atividades permitiram o entrosamento e a integração entre os acadêmicos e profissionais responsáveis pelo projeto, desencadeando novos conhecimentos e experiências que agregam valor na formação do

indivíduo. Nesse contexto, segundo Reigota (1998), a educação ambiental aponta para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos.

A educação ambiental aprendida pelas crianças é transmitida à comunidade, fazendo com que ocorra a reorientação de hábitos, afinal o que os alunos aprendem sobre sustentabilidade e reaproveitamento de materiais é repassado aos pais e responsáveis, praticando ações que priorizem a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente. Auxiliando, portanto, no desenvolvimento da consciência sobre as problemáticas vivenciadas no meio ambiente atualmente e a adoção de um estilo de vida menos impactante para com a natureza. A partir da transformação da educação, transforma-se o modo de pensar da comunidade, pouco a pouco.

Percebe-se, então, que o jardim vertical e as outras modificações realizadas no pátio da Instituição influenciaram diretamente no comportamento das crianças, trazendo a intervenção desejada: que se pudesse proporcionar aos usuários um espaço mais agradável e proveitoso, conscientizá-los pela questão ambiental, reutilizando materiais que seriam descartados e incentivar o paisagismo produtivo, à importância do plantio e do cultivo que depois poderão se converter em alimentos ou simplesmente espaços mais belos e naturais e contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Identifica-se que com ações simples de educação ambiental é possível desenvolver atitudes sustentáveis de forma a minimizar os impactos, reaproveitando materiais que seriam descartados como resíduos e que, dessa forma, podem ter novo uso, tomando partido das questões ambientais trabalhadas no paisagismo produtivo, bem como permite a transferência de conhecimentos entre a academia e a comunidade, estreitando essa relação e transformando a comunidade, de forma a tomar consciência dos problemas ambientais e na contribuição para minimizá-los, através de práticas sustentáveis.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em < http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>. Acesso em 18 de ago. de 2016.

CRIBB, S. L. S. P. *Contribuições da Educação Ambiental e Horta Escolar na Promoção de Melhorias ao Ensino, à Saúde e ao Meio Ambiente.* Centro Universitário Plínio Leite/Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu. Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de

Ciências da Saúde e do Ambiente. REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente, v.3 n 1 p. 42-60. Abril, 2010.

ECO, Umberto. *Travels in hipereality*. Londres: Pan Books, 1987.

FEDRIZZI, Beatriz. *Paisagismo no pátio escolar*. Porto Alegre: Editora da Universidade: UFRGS. 1999.

JACOBI, Pedro. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Cadernos de Pesquisa, n. 118. 2003.

PÁDUA, S.; TABANEZ, M. (orgs.). *Educação ambiental*: caminhos trilhados no Brasil. São Paulo: Ipê, 1998.

REIGOTA, M. *Desafios à educação ambiental escolar*. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.

SANTANA, A. C. *Educação ambiental e as empresas:* um caminho para a sustentabilidade. Revista Educação Ambiental em Ação, São Paulo, n. 24, jun / 2008. ISSN 1678-0771. Acesso em: 18 de ago. de 2016. Disponível em: < http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=573&class=02>.

TAMAIO, I. *A mediação do professor na construção do conceito de natureza.* 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Aplicada às Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Acesso em 18 de ago. de 2016. Disponível em: < http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=vtls000195821>.

APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUTURO: ESTUDO DE CASOS EM CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO NO CANADÁ E NO BRASIL

Dra. Soraia Schutel[1]; Dr. Eugênio Avila Pedrozo[2;] Dra. Tânia Nunes da Silva[3]

[1]Professora Escola de Gestão e Negócios, UNISINOS. R. Filadelfia, 80/302 – São João, Porto Alegre - RS, Brasil 90.550-060 +55 (51) 9987.1116 soraiaschutel@gmail.com

[2]Professor Escola de Administração, UFRGS, eugenio.pedrozo@ufrgs.br

[3]Professora Escola de Administração, UFRGS, tnsilva@ea.ufrgs.br

Autor e endereço eletrônico para correspondência: Soraia Schutel (soraiaschutel@gmail.com)

Área temática: Formação Universitária para Desenvolvimento Sustentável em Nível de Graduação e Pós-graduação.

Subtema: Políticas, procedimentos e programas educativos para a sustentabilidade.

RESUMO

Pesquisas acerca do desenvolvimento sustentável futuro apontam para um direcionamento a uma perspectiva mais humanista cujos valores conduzem a uma nova forma de entender o tema da sustentabilidade e de agir nas organizações, tendo o indivíduo como agente de mudança. Por meio da educação, pode-se pensar em uma mudança nos gestores futuros das organizações direcionados à sustentabilidade, e nesse desafio a Aprendizagem Transformadora (Sterling, 2011; Blake, Sterling & Goodson, 2013) tem se demonstrado como uma abordagem pedagógica que contribui com a mudança de visão de mundo, inferindo nos níveis mais profundos do conhecimento. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi identificar e descrever as dimensões da Aprendizagem Transformadora de cursos de Administração no Canadá e no Brasil. Esta pesquisa caracteriza-se por ser qualitativa, exploratória e analisou três estudos de caso: a disciplina de graduação Formação Integrada para a Sustentabilidade (FIS) da Fundação Getúlio Vargas (FGV); o MBA Governança e Inovação de Tecnologias Digitais com Sustentabilidade, da Universidade de São Paulo (USP); e, por fim, o curso Campus Internacional Brasil, da faculdade de administração da Universidade de Montreal (HEC Montreal-Canadá). Para a coleta de dados realizaram-se entrevistas com professores, alunos e parceiros dos cursos, observação participante, além de consultas a documentos e materiais institucionais. Os dados foram analisados e estruturados a partir do Método de Gioia. As dimensões da Aprendizagem

Transformadora – Mudança de Paradigma na Educação e Nova visão de mundo, Elementos da Aprendizagem Transformadora e Perfil do egresso da Aprendizagem Transformadora – conduziram à elaboração da Proposta de Aprendizagem Transformadora Integral Sustentável. Os resultados dessa pesquisa visam contribuir para que cada vez mais iniciativas educacionais transformadoras possam se concretizar, visando o desenvolvimento integral discente, a construção de uma nova racionalidade para a administração, corroborando, assim, com o desenvolvimento sustentável futuro.

Palabras clave: Aprendizagem Transformadora, Educação para a Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável Futuro, Administração.

ABSTRACT

Researches on future sustainable development indicate a direction to a more humanistic perspective whose values lead to a new way of understanding sustainability and acting in organizations, and the individual is the central in this role. To Garrity (2012), education plays a crucial role in changing mental models and worldview, enabling to constitute a new paradigm of sustainability and management. Through education, it's possible to realize a change in future managers directed to sustainability, and on this challenge Transformative Learning (Sterling, 2011; Blake, Sterling & Goodson, 2013) has been demonstrated as a pedagogical approach that contributes to change worldview, implying the deepest levels of knowledge. So, the main goal of this research was to indentify and describe the dimensions of the Transformative Learning of Business Administration courses in Canada and Brazil. This research is characterized as qualitative, exploratory and has analyzed three case studies: the undergraduate course Formação Integrada para a Sustentabilidade (FIS) from Fundação Getúlio Vargas (FGV); MBA Governance and Innovation with Digital Technologies and Sustainability, from Universidade de São Paulo (USP); and finally, the course International Campus Brazil, of HEC Montreal-Canada. For data collection, interviews were done with teachers, students and partners, besides participant observation, and documents and institutional materials were consulted. Data were analyzed and structured by Gioia method. The dimensions of Transformative Learning – Change on Education Paradigm and New world view, Transformative Learning Elements, egress profile of Transforming Learning - led to the development of a proposal for a sustainable integral transformative learning. The results of this research can contribute to other transformative educational initiatives, to students integral development, to the construction of a new rationality for management, and, thus, helping to achieve future sustainable development.

Keywords: Transformative Learning, Education for Sustainability, Future Sustainable Development, Management.

1. INTRODUÇÃO

Conforme Leiserowitz, Robert e Thomas (2004), para atingir o desenvolvimento sustentável faz-se necessária uma mudança de valores, atitudes e comportamentos humanos, portanto, uma nova abordagem ao tema, tendo em vista a contradição epistêmica no que concerne o desenvolvimento sustentável para as organizações, em que o pensamento sustentável não condiz com o comportamento do consumismo extremo, requisitando uma mudança radical de valores para um novo fazer organizacional.

Garrity (2012) afirma que o aumento populacional e os problemas relacionados à sustentabilidade poderão ser solucionados com a mudança do comportamento do homem e de seus valores, e não apenas pela tecnologia. Segundo o autor, os problemas sintomáticos do sistema atual são devido, também, à ação de curto prazo dos agentes do modelo vigente (incluídos os tomadores de decisão), e a visarem apenas o próprio interesse (racionalidade limitada). Assim, o modelo de crescimento das empresas é apoiado pelo "modelo mental dos cidadãos que demandam oportunidades de emprego, dos políticos que demandam reeleição e das corporações que apoiam e financiam ambos os grupos". (Garrity, 2012, p. 2460). Uma mudança de modelo mental pode permitir novas ações, e se a racionalidade não estiver limitada à ação instrumental, poder-se-á pensar em uma nova prática das organizações, conforme afirma Guerreiro Ramos (1989).

Para Garrity (2012), a educação desempenha um papel crucial na mudança dos modelos mentais e de visão de mundo, possibilitando constituir um novo paradigma da sustentabilidade e da administração. Assim, percebe-se a educação como central no processo de mudança de mentalidade, podendo corroborar uma nova prática organizacional sustentável. Egmond e Vries (2011), defendem que a sustentabilidade é sinônimo de dignidade humana e o desenvolvimento será sustentável quando o processo político democrático for dirigido por uma visão de mundo integral, o que reforça mais uma vez a necessidade de uma nova visão de mundo e novos valores.

Para uma mudança transformadora requer-se uma educação transformadora, que possibilite a abertura à abordagens transdisciplinares, holísticas, complexas, que resgate uma administração multinível sustentável e que permita ao homem conceber suas dimensões integrais. Esta educação possibilitaria um novo fazer organizacional, por meio de uma mudança de racionalidade e nesse desafio a aprendizagem transformadora (Sterling, 2011; Blake, Sterling & Goodson, 2013) tem se demonstrado como uma abordagem pedagógica que contribui com a

mudança de visão de mundo, inferindo nos níveis mais profundos do conhecimento. Blake, Sterling e Goodson (2013) verificam que aprendizagem transformadora auxilia nas mudanças individuais, organizacionais e sociais para práticas mais sustentáveis.

Além disso, para Cranton e Taylor (2012) os princípios do humanismo, como a liberdade, a autonomia do homem, a boa natureza humana, o potencial para o crescimento e desenvolvimento, autorrealização, responsabilidade sobre si e sobre os outros, a possibilidade de fazer escolhas, são inerentes à aprendizagem transformadora. (Cranton e Taylor, 2012).

Este trabalho, portanto, é derivado da pesquisa desenvolvida para a elaboração da tese de doutorado em Administração e, frente ao exposto, tem como objetivo: identificar e descrever as dimensões da Aprendizagem Transformadora de cursos de Administração no Canadá e no Brasil.

2. APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA

A aprendizagem transformadora é uma estratégia educacional experimental que desenvolve a compreensão das relações com a natureza através de métodos interativos de ensino e aprendizagem, isto é, através de combinação de técnicas adequadas permite uma maior conscientização do impacto humano sobre aquilo que não pode ser defendido, inclusive o meio ambiente. (Kevany, 2007).

A aprendizagem transformadora requer que o indivíduo questione e reflita críticamente sobre suas próprias crenças, para que suas ações impactam de forma diferente (Cranton & King, 2003), permitindo uma mudança na forma de ver a si mesmo e o mundo.

Essa teoria foi introduzida por Mezirow (1978) na educação de adultos. O autor afirma que a transformação ocorre quando o indivíduo percebe que suas crenças, ou ações, não são mais funcionais para uma determinada situação e, assim, apropria-se de uma nova visão com mais valor, obtida a partir da perspectiva de outros indivíduos. Sendo assim, é capaz de promover mudanças a partir da sua própria iniciativa.

Sterling (2011) aponta que essa aprendizagem pode ocorrer em diferentes níveis de conhecimento e significado. O primeiro deles está relacionado com o mundo externo, não interferindo nos valores e crenças. O segundo nível é considerado mais profundo, pois requer a mudança de crenças e valores para realizar melhorias. Já o terceiro nível está relacionado à aprendizagem epistêmica, a qual promove uma mudança de perspectiva e de ações do indivíduo. No nível epistemológico é importante a participação dos agentes de transformação: educador, aluno e ambiente. Conforme Sterling (2011), o papel dos educadores é fundamental, pois a aprendizagem surge da interação aluno-ambiente e, portanto, o educador deve propiciar a

transformação da visão de mundo do aluno, o qual, por sua vez deve estar aberto e preparado para essa mudança.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se por ser qualitativa, a qual, conforme Triviños (1994), se justifica ao proporcionar um maior aprofundamento do fenômeno investigado, das ações, dos princípios e das crenças, que orientam a análise da realidade concreta da pesquisa em questão. E, também, de cunho exploratório que, segundo Raupp e Beuren (2003), pode-se conhecer com maior profundidade o tema investigado e aprofundar conceitos dos temas ainda não contemplados de modo satisfatório em estudos anteriores. Para essa pesquisa foram analisados três estudos de caso: a disciplina de graduação Formação Integrada para a Sustentabilidade (FIS) da Fundação Getúlio Vargas (FGV); o MBA Governança e Inovação de Tecnologias Digitais com Sustentabilidade, da Universidade de São Paulo (USP); e, por fim, o curso Campus Internacional Brasil, da faculdade de administração da Universidade de Montreal (HEC Montreal-Canadá). Para a coleta de dados, realizaram-se entrevistas com professores, alunos e parceiros dos cursos, observação participante, além de consultas a documentos e materiais institucionais. Os dados foram analisados e estruturados a partir do Método de Gioia, que consiste em uma análise cuja abordagem organiza os dados coletados em informações de 1ª e 2ª ordem e dimensões agregadas, facilitando a estruturação do resultado da pesquisa qualitativa. As informações de 1ª ordem são categorias estabelecidas pelo pesquisador com os termos utilizados pelos informantes considerando a variedade encontrada nas entrevistas, ou seja, é um processo que as reduz para um quadro mais administrável. (Gioia, Corley e Hamilton, 2012). As informações de 2ª ordem expõem a análise teórica dos termos de 1ª ordem, ou seja, tal análise é visada ao discernir possíveis dimensões sublinhadas ou padrões nas informações e nas descobertas de 1ª ordem. (Gioia, Chittipeddi, 1991). Ao ter o conjunto completo dos termos de 1ª ordem e de 2ª ordem, definem-se as suas dimensões agregadas, as quais não emergem de dados coletados, mas corroboram pelo processo dedutivo para melhor analisar os dados do campo, sendo, elas, definidas na pesquisa teórica a partir da Aprendizagem Transformadora – Mudança de Paradigma na Educação e Nova visão de mundo, Elementos da Aprendizagem Transformadora e Perfil do egresso da Aprendizagem Transformadora –, as quais conduziram à elaboração da Proposta de Aprendizagem Transformadora Integral Sustentável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são transcritos os resultados da análise dos dados primários e secundários resultantes da pesquisa de campo junto aos três estudos de caso. Apresentam-se, assim, a descrição de cada curso, bem como a análise dos argumentos dos participantes da pesquisa.

O primeiro deles é da Formação Integrada para a Sustentabilidade (FIS), uma disciplina eletiva da Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP) que está dentro do contexto do Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) e é destinada aos cursos de graduação em administração de empresas, administração pública e economia. Trata-se de uma proposta educacional que leva em conta a emergência de um sujeito presente e ativo na sua relação consigo mesmo, com o outro e com a realidade que o circunda, tendo como motivação reconhecer a interdependência entre o processo formativo individual/coletivo e a sustentabilidade.

O GVces é composto por pessoas de formação multidisciplinar e sua missão é expandir continuamente as fronteiras do conhecimento. Dentro desse contexto, os alunos desenvolvem projetos que contribuem para um desenvolvimento sustentável no âmbito da administração pública e empresarial.

O segundo estudo de caso é o do MBA do Laboratório de Sustentabilidade (LASSU) da Universidade de São Paulo (USP), denominado de Governança e Inovação de Tecnologias Digitais com Sustentabilidade, que visa criar uma nova perspectiva e visão voltadas à sustentabilidade ambiental, social e econômica para gestores que atuam na governança, no desenvolvimento de soluções e na geração de inovação com uso de Tecnologias Digitais nas empresas. Seu público alvo são jovens adultos (25 a 40 anos) como gestores, líderes de projetos profissionais, usuários ou geradores de soluções baseadas em Tecnologias Digitais. O Laboratório também conta com parceiros acadêmicos e industriais de grande renome no Brasil e no mundo.

E, por último, o estudo de caso do Campus Internacional, um curso ofertado pela HEC Montreal, escola de gestão da Universidade de Montreal (UdM), Canadá, cujo público alvo são alunos de graduação, mestrado e MBA. O curso eletivo possui três créditos e oferece aos alunos a oportunidade de descobrir uma cultura de negócios através de encontros com executivos, dirigentes e representantes governamentais estrangeiros, de conferências universitárias e de atividades que visam a integração de conhecimentos em uma experiência de vida no exterior.

O curso consiste em uma semana preparatória no Canadá com leituras, trabalhos, estudos de caso, seminários e conferências, e outras duas semanas em território estrangeiro, onde os alunos tem acesso a uma experiência em campo. O objetivo do campus é desenvolver negócios sociais, agregando a inovação do comércio, a igualdade social, o desenvolvimento local, a ética em negócios, a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.

A seguir, o quadro 1 integra as dimensões da aprendizagem transformadora dos três estudos de caso, e contribui com a visualização dos termos de 1ª ordem, temas de 2ª ordem e dimensões agregadas que compõem a proposta de aprendizagem transformadora integral sustentável.

Quadro 1: Proposta de Aprendizagem Transformadora Integral Sustentável

TERMOS DE 1ª ORDEM	TEMAS DE 2ª ORDEM	DIMENSÕES AGREGADAS
- Diferencial de postura e comportamento (FIS) - Dificuldade de se adaptar a empresas que não têm valores sustentáveis (FIS, HEC)	Diferencial de comportamento e Empregabilidade	**O perfil do egresso da aprendizagem transformadora**
- Novo olhar para si mesmo (FIS, HEC) - Identificar o seu propósito (FIS) - Autoestima (FIS)	Autoconhecimento	
- Mudança pessoal e profissional (LASSU) - Aplicabilidade dos conceitos de sustentabilidade na empresa (LASSU)	Aplicação dos conhecimentos em âmbito pessoal e profissional e gestão sustentável	
- Relação empática (FIS) - Flexibilidade e adaptação (HEC) - Comunicação (HEC) - Parceria com a comunidade (HEC)	Conexão com stakeholders	
- Disciplina como elemento polinizador (FIS) - Impacto do tema na vida dos alunos (FIS) - Vínculo entre os participantes da disciplina (FIS) - Compartilhar o conhecimento (LASSU) - Iniciativas e novas ideias (LASSU)	Efeito multiplicador e Engajamento com o tema	
- Coerência (FIS) - Colaboração (FIS, LASSU, HEC) - Cidadania (FIS, HEC) - A importância da diversidade para a inovação (FIS) - Equilíbrio Feminino & Masculino (FIS, LASSU) - Mudança no modo de pensar e análise crítica (LASSU, HEC) - Altruísmo (LASSU) - Visão global (LASSU, HEC) - Confronto com a desigualdade social (HEC) - Responsabilidade e Reciprocidade (HEC)	Reforço de valores sustentáveis	
- Especialistas de diferentes áreas do conhecimento (FIS, LASSU) - Parceiros tríplice hélice (FIS, LASSU) - Heterogeneidade da turma (FIS, LASSU, HEC)	Inter, Multi e Transdisciplinaridade	**Elementos da Aprendizagem Transformadora**
- Projeto referência (desafio do semestre) (FIS) - Teoria U (FIS) - Projeto de si mesmo (cartografia, ioga, teatro, dança, meditação, música, taichi, respiração, automassagem, etiqueta relacional, etc.) (FIS)	Razão formal, razão sensível e razão experiencial	
- Estudos de caso (LASSU) - Palestrantes renomados e visita a cases de sucesso (LASSU) - World Café (LASSU) - Coaching (LASSU) - Teoria e Prática (LASSU) - Intercâmbio com alunos de outras instituições (LASSU) - Educar pelo sentir (LASSU) - Desafios da aprendizagem experiencial em universidade (LASSU, HEC) - Imersão em campo (HEC) - Service Learning (HEC) - Blog (HEC)	Aprendizagem experiencial (contato com a realidade)	

- Disposição em círculo na aula (FIS) - Construção coletiva e diversidade do grupo (FIS, HEC) - Liderança compartilhada (FIS) - Flexibilidade dos encontros (FIS) - Construção do conhecimento (FIS, HEC)	Co-construção do curso	
- Viabilizar política-economicamente o curso (FIS, HEC) - Adequar a linguagem da sustentabilidade para o público jovem (FIS, HEC) - Estímulo à autonomia e independência do aluno no processo de aprendizagem (FIS, HEC) - Experiência de mercado e acadêmica (LASSU, HEC) - Empreendedorismo (LASSU) - Dar autonomia aos professores (LASSU)	Coordenador Transformador	
- Geração com disponibilidade para valores sustentáveis (FIS, LASSU, HEC) - Papel das novas gerações nas empresas (FIS, LASSU	Pedagogia para a Geração Y	
- Busca de essência e sentido para o trabalho (FIS) - Líder sustentável que faz a ponte entre as racionalidades (FIS, LASSU) - Nova base epistemológica de formação de administradores atuais e futuros (FIS, LASSU, HEC)	Racionalidade instrumental & Racionalidade substantiva	**Mudança de paradigma na educação e nova visão de mundo**
- Novo modo de pensar e agir (LASSU, HEC) - Desenvolvimento sustentável e tomada de decisão (LASSU) - Discussão de valores Ser X Ter e o modo de vida contemporâneo (LASSU) - Tolerância à diversidade (HEC)	Nova consciência e visão sistêmica	
- Dimensões da sustentabilidade (triple bottom line) (FIS, LASSU, HEC) - Relação indivíduo e o todo, micro e macro (FIS, HEC) - Causa e efeito (LASSU, HEC) - Humanismo (LASSU)	Multiníveis	

Fonte: elaborado pela autora.

Pela proposta de aprendizagem transformadora integral sustentável pode-se observar o desenvolvimento de competências não-cognitivas que vão além da perspectiva de formação técnica dos discentes como, por exemplo, o desenvolvimento do autoconhecimento, pois passam a ter um novo olhar sobre si mesmos e sobre seus propósitos de vida. Tal competência é corroborada pelo entrevistado F3 quando diz que: "Descobri muita coisa sobre mim no processo. Ajudou-me a perceber, a identificar com um pouco mais de clareza o meu propósito, onde que está minha contribuição, que tipo de temas que me instigam, que tipo de questão que eu posso ajudar resolver". O autoconhecimento propicia o desenvolvimento integral da pessoa, incluída sua dimensão espiritual. Segundo Pira e Gillin (2006), a inteligência espiritual reside na parte mais profunda do *self*, que está conectado com a sabedoria para além do ego e da mente consciente.

No que concerne aos alunos de MBA, que seriam já gestores e profissionais de diferentes áreas e organizações, percebeu-se uma mudança em âmbito pessoal e também profissional, com a aplicação dos conceitos da sustentabilidade em suas organizações, impactando a vida de muitas pessoas, assim como é dito pelo entrevistado U4: “Coloquei a matéria de Gestão de Projetos, do LASSU, inteiramente na prática. Tudo o que aprendi nas aulas foi aplicado”.

Sendo assim, o resultado também se dá pelo fato de os professores coordenadores darem autonomia, seja aos outros professores que lecionam no curso, seja aos alunos que se tornam ativos no processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, a entrevistada H1 fala que, como professores, eles assumiram um papel de facilitadores. “Damos uma guiada (...), mas não nos colocamos no papel de professor no campus. Somos meros protagonistas junto com os alunos. Não tentamos necessariamente endireitar o projeto. Assumimos junto o que conseguimos fazer junto”.

Um dos diferenciais da aprendizagem transformadora é o fato de inferir nos níveis mais profundos do conhecimento conforme aponta Sterling (2011), ou seja, no nível epistemológico, o qual possibilita a mudança da visão mundo. Verifica-se na proposta de aprendizagem transformadora integral sustentável a abertura para um novo modo de pensar e agir nos discentes. A entrevistada F3 fala da importância de focar no micro: “Enxergando-se como parte de um sistema, mas sem querer entender como o tabuleiro inteiro vai funcionar. Cuidando do pequeno, fazendo com que o pequeno e a sua comunidade funcione, seu bairro funcione”.

Portanto, as dimensões da aprendizagem transformadora encontradas nesta pesquisa são o perfil do administrador/gestor capaz de lidar com os desafios do desenvolvimento sustentável, a pedagogia para formar esse profissional e a epistemologia e mudança de paradigma necessária para se chegar a resultados satisfatórios na educação para a sustentabilidade. Ou seja, as dimensões a serem consideradas pelas instituições de ensino em administração visando formar um novo modelo de homem, um administrador que rompa com o modelo instrumental atual. Cabe lembrar que tal modelo de homem pode visar o lucro, mas de modo mais ético e responsável, retomando a sua integralidade, também, nas dimensões psíquica e espiritual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAKE, J.; STERLING, S.; GOODSON, I. Transformative Learning for a Sustainable Future: An Exploration of Pedagogies for Change at an Alternative College. **Sustainability.** v.5, p. 5347-5372. 2013

CRANTON, P.; KING, K. Transformative learning as a professional development goal. **New Directions for Adult and Continuing Education**, vol.98, p. 31-37. 2003.

CRANTON, P.; TAYLOR, E. W. **Transformative Learning Theory: seeking a more unified theory**. In: Taylor, E. W. e Cranton, P. (Eds). Handbook of Transformative Learning: Theory, Research and Practice. San Francisco: Jossey-Bass, p.3-20. 2012.

EGMOND, N. D.; VRIES, H. J. M. **Sustainability**: The search for the integral worldview. Futures. n.43, p. 853–867. 2011.

GARRITY, E. J. **Tragedy of the Commons, Business Growth and the Fundamental Sustainability Problem.** v.4, p.2443-2471. 2012.

GIOIA, D. A.; CORLEY, K. G. E HAMILTON, A. L. **Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology. Organizational Research Methods**. 00(0): 1-17. 2012.

GIOIA, D. A., CHITTIPEDDI, K. **Sensemaking and Sensegiving in Strategic Change Initiation**, v.12, n.6, p. 433-448. 1991.

GUERREIRO RAMOS, A. **A nova Ciência das Organizações: uma reconceituação da riqueza das nações**. Rio de Janeiro/ RJ: FGV. 1981.

KEVANY, K. D. Building the requisite capacity for stewardship and sustainable development. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. v.8, n.2, p. 107-122. 2007

LEISEROWITZ, A. A.; ROBERT, W. K.; THOMAS, M. P. **Sustainability Values, Attitudes, and Behaviors**: A Review of Multi-national and Global Trends. CID Working Paper, n. 113. Cambridge, MA: Science, Environment and Development Group, Center for International Development, Harvard University. 2004.

MEZIROW, J. **Perspective transformation**, Adult Education, v.28, n.2, p. 100-110. 1978.

PIRA, F. L.; GILLIN, M. Non-local intuition and the performance of serial entrepreneurs. **International Journal Entrepreneurship and Small Business**. v.3, n.1. 2006.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. In: Beuren, I. M. (org) Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, p. 76-97. 2003.

STERLING, S. **Transformative Learning and Sustainability**: sketching the conceptual ground. Learning and Teaching in Higher Education. v.5, p. 17-33. 2011.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais** - a pesquisa quantitativa em educação. São Paulo: Atlas. 1994.

DIAGNÓSTICO E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA FABICO DA UFRGS

Tailana Bubolz Jeske[1], Darci Barnech Campani[2]e Paulo Robinson da Silva Samuel[3]

[1]Graduanda de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (taay_cmq@hotmail.com);

[2]ProfessorAdjunto, Engenheiro Agrônomo, Mestre e Assessor de Gestão Ambiental do Gabinete do Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (campani@ufrgs.br);

[3] Engenheiro Civil, Assessoria de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (paulo.samuel@ufrgs.br).

RESUMO

Um trabalho observacional e descritivo foi realizado na Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a fim de diagnosticar a situação dos resíduos sólidos gerados e fazer propostas para melhoria da gestão desses. Durante o diagnóstico foi observado que há má segregação de resíduos em alguns andares do prédio, sacos de resíduos com tamanho inadequado e junção de sacos de resíduos recicláveis e não recicláveis nos locais de armazenamento. As principais recomendações foram maiores ações de educação ambiental para a comunidade acadêmica e terceirizados, bem como a troca do tamanho dos sacos e coletores.

Palavras chave: Gestão de Resíduos Sólidos; Educação Ambiental; Comunidade acadêmica; Planos de Resíduos.

ABSTRACT

An observational and descriptive study was conducted at the Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO) of the Universidade Federaldo Rio Grande do Sul, in order to diagnose the situation of solid waste generated and make proposals to improve the management of these. During the diagnosis was observed that there is poor segregation of waste on some floors of the building, waste bags inadequate size and, junction recyclable waste and non-recyclable bags in the storage locations. The main recommendations were higher environmental education for the academic community and employees, and the size of bags and collectors.

Keywords: Solid Waste Management; Environmental Education; Academy; Waste Plans.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos resultam de processos de diversas atividades cotidianas e muitas vezes são descartados de forma inadequada, sendo que poderiam ser convertidos em matéria prima para a produção de novos produtos (substituindo os recursos naturais como fonte) e sua energia contida poderia ser reaproveitada, o que coloca em destaque programas relativos ao gerenciamento de resíduos, fundamentados em normas e leis relacionadas à sua coleta, acondicionamento e destinação final.

O gerenciamento desses resíduos envolve um conjunto de atitudes (comportamentos, procedimentos, propósitos) que apresenta, como objetivo principal, a eliminação dos impactos ambientais negativos, associados à produção e à destinação do lixo. Deve, pois, objetivar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos processos, desde a sua geração até a disposição final de forma segura, considerando, para tanto, ações como a reciclagem e reutilização de materiais, bem como mudanças nos padrões de consumo que permitam reduções na geração (CONSONI *et al.*, 2000).

Para uma adequada implantação de um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, é necessário, ainda, um diagnóstico que contemple a caracterização e quantificação de todos os resíduos gerados (COUTINHO E FRANK, 2001), cujos dados definirão as técnicas de manejo, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição dos resíduos e implantação de ações tais como coleta seletiva, reciclagem (MISSIAGGIA, 2002).

Se os resíduos não forem bem gerenciados, podem ser inadequadamente conduzidos para lixões, causando poluição tanto do solo, quanto do lençol freático, contaminando os cursos d'água usados para captação de água para tratamento e posterior consumo humano (PEREIRA NETO, 2007).

Cabe às universidades buscar o compromisso real da educação sustentável, no seio da comunidade acadêmica, incorporando uma perspectiva ambiental em seu trabalho, estabelecendo programas ambientais e buscando, por meio da investigação e do desenvolvimento de novas metodologias, soluções para os problemas ligados aos resíduos, considerando, para isso, ações de Educação Ambiental baseadas nos 5 Rs: reduzir, reutilizar, recuperar, reaproveitar e reprojetar (AGENDA 21, 2002).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (FABICO) está situada no Campus Saúde da UFRGS, abrange seis cursos de graduação, programas de pós-graduação, comissões de pesquisa e extensão e vários núcleos e laboratórios. O prédio da Unidade é composto por cinco andares onde circulam diariamente centenas de alunos, professores, servidores técnicos e visitantes.

Foi realizadaa identificação qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos gerados na FABICO, por meio de análise e pesagem geral, considerando a geração de resíduos por andar do prédio, tomando-se como base a geração de resíduos armazenados durante um dia. A pesagem foi realizada com uma balança manual, com precisão de 0,01 quilogramas e carga máxima de 40 quilogramas.

A metodologia de separação foi a adotada pela UFRGS para a realização de seus Planos de Gestão de Resíduos (CAMPANI, et al, 2016 e PALMES, 2015), sendo avaliado os quantitativos de materiais recicláveis, os não recicláveis, materiais compostáveis se encontrados em separado e os erros na segregação pelos geradores, tanto o material reciclado descartado como não reciclável, como o não reciclável descartado nos recipientes para resíduos recicláveis, conforme consolidado na Tabela 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o diagnóstico foi observado que ocorrem erros na segregação de resíduos conforme a Tabela 1, além disso, o tamanho dos sacos utilizados para a coleta de resíduos, consequentemente também dos recipientes, são mal dimensionados para determinados locais, devido o fato de ter sido encontrado alguns sacos de 100 litros com pouca quantidade de resíduos. Outro problema encontrado foi a mistura dos sacos de resíduos recicláveis (azul) e não recicláveis (preto) nos dois contêineres de armazenamento dos resíduos recicláveis para o recolhimento para destinação final, conforme a Figura 1. Salientasse que os containers não possuíam nenhuma identificação, quanto a que resíduo deveriam ser colocados neles, apenas o gestor do sistema de limpeza do prédio sabia, pois, questionado, o trabalhador terceirizado que faz a limpeza do local, também não sabia exatamente onde colocar cada um dos resíduos.

Tabela 1: Diagnósticos dos resíduos sólidos da FABICO.

Andar	Qualificação	Quantificação(kg/dia)	Erros na Segregação (kg/dia)
Térreo	Resíduos recicláveis	Alumínio: 0,13 Papel: 4,75 Plástico: 0,89	0,45 de não recicláveis.
	Resíduos Não Recicláveis	6,93	0,61 de recicláveis 0,77 de compostáveis.
Segundo	Resíduos recicláveis	Alumínio: 0,04 Papel: 0,37 Plástico: 0,44	0,07 de não recicláveis
	Resíduos Não Recicláveis	2,13	0,05 de recicláveis
Terceiro e Quarto	Resíduos recicláveis	Alumínio: 0 Papel: 0,04 Plástico: 0,1	Sem erro de segregação.
	Resíduos Não Recicláveis - Rejeitos	0,52	0,03 de recicláveis
Quinto	Resíduos recicláveis	Alumínio: 0,05 Papel: 0,62 Plástico: 0,44	0,08 de não recicláveis
	Resíduos Não Recicláveis - Rejeitos	2,71	0,19 de recicláveis
Totais	22,41 kg/dia	20,16 (89,96%)	1,48 (6,6%) erros na segregação 0,77 (3,44%)de compostáveis

Figura 1: Contêiner destinado a recicláveis contendo sacos de resíduos recicláveis e não recicláveis.



Para a diminuição nos erros de segregação foram sugeridas mais ações de educação ambiental, apesar da FABICO já desenvolver atividades de educação ambiental como divulgação das normas de coleta seletiva dentro da UFRGS para toda a comunidade acadêmica. Para os sacos de tamanho mal dimensionado foi sugerido a troca para coletores e sacos menores. E para o mal armazenamento dos sacos de resíduos foi realizado uma conversa, após ao diagnóstico, com os funcionários que recolhem os sacos dos coletores e levam até os contêineres, para que não houvesse mais a junção dos sacos. Pelo quantitativo de material compostável encontrado e pelo fato de ser coleta num lugar específico e de fácil localização, recomendou-se também a adoção de uma composteira para o tratamento destes resíduos, principalmente por que já vem sendo realizado em vários locais da UFRGS e também por que serve de iniciativa que deve ser disseminada para toda a população.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21 Brasileira. Brasília: Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional – CPDS, 2002. 138 p.

CAMPANI, D. B.; PALMÉZ, Z.; DIP MADERUELO, M.R. and TUBINO, R. (2016). Propuesta para un mejoramiento en el manejo de los residuos sólidos de tres dependencias de la UFRGS. 20º Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente, Buenos Aires, Argentina.

CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMENEZ FILHO, A. Disposição final do lixo. In: D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). Lixo municipal: manual de

gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/ CEMPRE, 2000.

COUTINHO, S.V; FRANK, B. Gestão de resíduos sólidos recicláveis na Universidade Regional de Blumenau. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2001.

MISSIAGGIA, R.R. Gestão de Resíduos Sólidos Industriais: Caso Springer Carrier. Dissertação UFRGS, 2002, 116p.

PALMÉS, Z. (2015). DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS DE LA UNIVERISDADE FEDERAL RIO GRANDE DO SUL (UFRGS), PORTO ALEGRE, BRASIL Y RECOMENDACIONES PARA SU MEJORA. Tesina de grado. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo. Mendonza, Argentina, 2015.

PEREIRA NETO, J.T. Gerenciamento do Lixo Urbano: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 129p.

SEMINÁRIOS DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO NA UNIVERSIDADE E COMUNIDADES LOCAL E REGIONAL

Venice Teresinha Grings[1]*, Mariana Marques Wolf[2]

[1]Rua Congonhas, nº 242 , Bairro Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Pedagoga Doutora lotada na Unidade de Apoio Pedagógico, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

[2] Rua Erly de Almeida Lima, nº 1679, Apto 203, Bairro Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Técnologa em Gestão Ambiental, Aluna do Curso Técnico em Meio Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria;

* Venice Teresinha Grings: vgrings@hotmail.com

RESUMO

O currículo formal, geralmente centrado na formação disciplinar, não contempla discussões de problemáticas significativas, inter/transdisciplinares, exigindo das Instituições Educativas que proporcionem outros espaços para essas abordagens. Nesse sentido, instituíram-se, em 2010, os Seminários de Educação Socioambiental como um projeto de extensão dentro do conjunto de ações do Programa de Educação Socioambiental Multicentros da UFSM, cuja proposta é de formação complementar. Os seminários são realizados mensalmente, coordenados por um profissional qualificado para as abordagens, disponibilizando textos complementares às discussões. As temáticas têm uma matriz integradora que proporciona uma formação geral, discutindo amplamente temas relevantes e interdisciplinares relacionados à crise socioambiental, tais como quem é o sujeito que pode e deve ser educado socioambientalmente, a ética no ensino, pesquisa e extensão, a relação entre saúde e educação, a produção e o consumo de alimentos, os quais geram eventualmente eventos e discussões posteriores. Os participantes dos seminários incluem todos os segmentos da UFSM e pessoas da comunidade local e regional, oriundos de diversas áreas do conhecimento, totalizando cerca de 400 pessoas por ano. São parceiros diversos centros de ensino, a Pró-reitoria de Extensão da instituição e as secretarias municipais de educação e meio ambiente. Destaca-se ainda o comprometimento dos palestrantes dos seminários, pois além de demonstrarem conhecimento sobre o assunto, evidenciaram uma trajetória de envolvimento com a causa. Conta-se igualmente com a colaboração totalmente voluntária de distintos segmentos da universidade, apostando na mudança de mentalidade da comunidade acadêmica e demais participantes, colaborando na gestação de um modo de vida mais salutar e responsável. Entre as dificuldades, destacam-se a falta de recursos para projetos

de extensão, assim como a burocratização para a sua utilização. Conclui-se pela intensificação desses espaços, pois o contexto sociocultural requer novas e permanentes oportunidades de formação/discussão.

Palavras-chave: Socioambiental. Saúde Preventiva. Formação Universitária Complementar

ABSTRACT

The formal curriculum, generally centered on subjects, does not address significant, interdisciplinary and transdisciplinary issues discussions, requiring the educational institutions that provide other spaces for these approaches. That is why the Socio-environmental Education Seminars was instituted in 2010 as an extension project within the set of actions in Federal University of Santa Maria and Communities Socio-environmental Education Multicenter Program, whose purpose is to offer a complementary education in environmental subjects. The seminars are held monthly, coordinated by qualified professionals to the approaches, providing complementary texts to the discussions. The themes have an integrated matrix that provides a general education, discussing widely relevant and interdisciplinary topics related to social and environmental crisis, such as who is the subject that can and should be educated socially and environmentally, ethics in teaching, research and extension, the relationship between health and education, production and consumption of food, which possibly generate events and subsequent discussions. Seminars participants include all segments of the university and people from the local and regional community, from different areas of knowledge, totaling about 400 participants for year. There are partners in different educational centers, central administration of the university and in municipal departments of education and environment. It also highlights the commitment of the speakers at the seminars, as well as their demonstrate knowledge of the subject, as well as their involvement with the cause. There are a completely voluntary collaboration of different segments of the university, focusing on the change of mentality in academic and other communities, collaborating in the birth of a more healthy and responsible way of life. Among the difficulties, stand out the lack of resources for extension projects, as well as the bureaucracy. It is important the intensification of these spaces, because the social and cultural contexts requires new and permanent discussion.

Keywords: Socio-environmental. Preventive Health. University Complementary Education.

1. INTRODUÇÃO

A crise desencadeada em função do modelo de desenvolvimento adotado pela maioria das sociedades tem consequências diretas sobre a situação ambiental. Infelizmente, a maioria dos grupos sociais, pressionada pelas circunstâncias, ainda não optou por um modelo de desenvolvimento sustentável, priorizando o progresso econômico e identificando-o apenas como crescimento, assim minimizando a importância dos demais aspectos que interferem diretamente na vida humana. Esse contexto evidencia problemas de diversas ordens e de complexidade crescente, exigindo a responsabilidade de todos na busca de alternativas, pois a qualidade de vida está comprometida para presentes e futuras gerações.

Para Leff (2001), os desafios do desenvolvimento sustentável implicam a necessidade de formar capacidades para orientar um desenvolvimento fundado em bases ecológicas, de equidade social, diversidade cultural e democracia participativa. Portanto, como fundamento da sustentabilidade, estabelece-se o direito à educação, à capacitação e à formação ambiental. Esses direitos permitem, a cada pessoa e a cada sociedade, a produção e apropriação de saberes, técnicas e conhecimentos que possibilitem sua participação nos processos de produção do conhecimento e nas decisões sobre suas condições de existência.

Nesse contexto, as Instituições Educativas que formam profissionais para atuarem na sociedade em crise defrontam-se com a necessidade de oferecer uma formação contextualizada e interdisciplinar, pois os problemas a serem desvendados são inter/transdisciplinares. Os projetos de cursos de graduação, salvo exceções, ainda se constituem de disciplinas isoladas e hierarquizadas, propondo um conteúdo fragmentado, estabelecendo-se pouca ou nenhuma relação entre elas.

No esteira de uma formação complementar e integradora, surgiu o Programa de Educação Socioambiental Multicentros na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Comunidades, agregando pessoas e ações que oportunizem essa formação aos estudantes e pessoas das comunidades local e regional, pois essas tiveram menos acesso ainda a uma formação condizente com as exigências do contexto com o qual se defrontam.As modalidades do programa são diversas: fóruns, oficinas, cursos, visitas e viagens de estudos, com destaque especial para os seminários, que ocorrem periodicamente em espaços da Universidade Federal de Santa Maria.

Os seminários apresentam como objetivo geral oportunizar espaços de formação complementar às comunidades acadêmica e local, para que se discuta/amplie a compreensão a respeito da crise socioambiental, assim como as perspectivas e formas efetivas de sua

superação. Pretendem ainda oferecer abordagens de temas socioambientais que, normalmente, são omitidos nos currículos formais, em uma perspectiva inter/transdisciplinar, além de conduzir à reflexão a respeito das atitudes a serem adotadas por parte da comunidade acadêmica e da sociedade em relação às questões socioambientais, em um esforço de assunção da condição humana e da identidade terrena, configurando-se os sujeitos participantes como responsáveis pela construção/transformação do mundo (Morin, 2011).

As temáticas são escolhidas pela comissão organizadora, mas também podem ser sugeridas pelos participantes; possuem uma matriz integradora, que proporciona uma formação geral, discutindo temas relevantes e interdisciplinares vinculados ao socioambiental.

Para execução do projeto, contamos com a parceria da Administração Central, Direção do Centro de Ciências Rurais, dos coordenadores das demais ações do programa, das instituições parceiras, dos estudantes e dos meios de comunicação da cidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os referenciais teórico-metodológicos nos quais as ações do Programa Socioambiental e, consequentemente, dos seminários são fundamentadas advêm da Educação Ambiental Crítica (Carvalho, 2006) e Transformadora (Loureiro, 2001). As escolhas das matrizes temáticas versam sobre temas socioambientais (Abromoway, 2012), discutindo-as na perspectiva interdisciplinar (Fazenda, 2002) e transdisciplinar (Reigota, 2007). Consideramos ainda a necessidade da extensão como forma por excelência de a universidade contribuir com suas funções sociais, devendo integrar-se em sua dinâmica às atividades de ensino e pesquisa suportadas pela instituição, conforme advogam Leite e Morosini (1995), Freire (1997) e Severino (2009). A contribuição dos palestrantes é sempre levada em conta na elaboração das ações, destacando-se o fato de compartilham essa visão de educação com os organizadores.

Destaca-se ainda a metodologia qualitativa adotada nos seminários, reservando-se tempo para o debate, no qual os participantes podem expressar suas opiniões e questionamentos a respeito do assunto. Outra estratégia usada nos seminários é a recomendação de textos que subsidiam as discussões, os quais são enviados aos inscritos antes dos eventos ou posteriormente, como complementação.

Os palestrantes são técnicos administrativos e professores da universidade, de instituições parceiras como a Empresa de Assistência Técnica e de Extensão Rural - EMATER/RS, Secretarias Municipais de Educação e Meio Ambiente, assim como outras instituições educativas e ligadas ao Meio Ambiente, inclusive de outros países como Uruguai,

Argentina e Portugal. Os palestrantes representam diferentes áreas do conhecimento como, por exemplo, saúde, ciências humanas, ciências exatas, ciências agrárias e inovações tecnológicas. Os eventos ocorrem mensalmente nas dependências do Centro de Ciências Rurais, na UFSM,

Os participantes têm inúmeras oportunidades de participar de atividades complementares e de caráter pragmático, como as oficinas, cursos, audiências públicas e associações de consumidores orgânicos que integram o Programa de Educação Socioambiental, as quais oportunizam a mudança nos hábitos das pessoas e em seu estilo de vida.

A metodologia utilizada instiga o debate, suscitando a discussão entre os participantes, mas sempre se defendendo o respeito por diferentes posições. Incentiva-se a exploração e discussão das temáticas na e fora da universidade, apoiando iniciativas vinculadas, apresentando trabalhos e publicando/divulgando a produção de organizadores e palestrantes. O público-alvo inclui estudantes, professores e técnicos administrativos de todas as áreas do conhecimento, além da comunidade externa, em especial possíveis multiplicadores das ações educativas, como os professores da educação básica e técnicos da área ambiental.

A divulgação é realizada através de e-mails, página da UFSM, site da Unidade de Apoio Pedagógico (UAP/CCR), blog do Programa de Educação Socioambiental, redes sociais, notas em jornais da cidade, cartazes e folders.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa, e em seu bojo os seminários, prima pela experiência que enriquece a formação inicial e continuada dos participantes, oportunizando vivências que se diferenciam dos cursos formais, colaborando para uma formação contextualizada e auxiliando na capacitação para uma atuação responsável na sociedade. Nessa perspectiva, descrevemos aqui as matrizes temáticas trabalhadas desde 2011, enquanto resultados das demandas dos segmentos atendidos, almejando a constante atualização e contextualização dos encontros dentro da realidade da cidade de Santa Maria, RS.

Descrição dos encontros realizados

Em 2011, a escolha das temáticas priorizou a compreensão da crise socioambiental, analisando os principais problemas como herança do pensamento moderno, assim como a concepções vigentes sobre Educação socioambiental. Tiveram lugar: I) "Do ambiente ao socioambiente",com Héctor Omar Ardans; II) “O pensamento ambiental frente às heranças da modernidade”, com Adriano Figueiró; III) "A Educação ambiental na perspectiva da

transformação social", com Ana Maria Dantas; IV) "A Construção do ser humano na perspectiva biopsicocultural", com Caio Píffero Gomes e Homero Schlichting.

Em 2012, decidiu-se como matriz integrativa o debate sobre quem é o ser humano que pode e deve ser educado socioambientalmente. Ocorreram: V) " Diferentes olhares sobre o ser humano", com Ceres Karam Brum e Marcelo Fabri; VI) " A construção do ser humano na perspectiva Biopsicocultural II", com Caio Gomes e Homero Schlichting; VII) " A encruzilhada dos alimentos Orgânicos: os circuitos curtos e a sedução dos supermercados"**,** com Paulo Roberto Cardoso da Silveira: VIII)" O olhar estético-literário sobre o ser humano", com Pedro Brum Santos e Juliana de Almeida Ferrari Rosa; IX) " As relações entre os sexos e os desafios para a educação Ambiental", com Laura Regina da Silva da Fonseca**;** X) " Viagem à Alemanha: agricultura orgânica e intercâmbio", com os acadêmicos palestrantes Maurício da Trindade Viegas, Isabel da Silva, Saulo Fruet, Fernanda Miranda e Manuela Gularte Vargas.

Em 2013, a matriz integrativa incluiu a relação entre alimentação e saúde, estimulando a saúde preventiva, discutindo as razões pelas quais o ser humano adoece e como poderá tratar as doenças. Aconteceram: XI) "Alimentação e Meio Ambiente", com Karla Violeta Pillado; XII) "Doenças como reflexo da alma", com Adair Cardoso Marques; XIII) "Harmonização entre corpo e mente 0- spa em casa, com Adriane Carvalho Coelho; "XIV) "Marias Bonitas e a Construção da Paz nas Relações Humanas", com Verginia Rossato, Graziele Silva de Matos e Tássia da Rocha Walau.

Em 2014, as abordagens trataram da ciência com consciência e saúde, contemplando as perspectivas holística e preventiva. Citamos: XV) "Visão Sistêmica na Compreensão das Questões Ambientais", com Ricardo Bergamo Schenato; XVI) "Agrotóxicos fazem mal à sua saúde?", com Heloisa Farza e Rosa Maria Wolff; XVII) "Enfoque Sistêmico no Desenvolvimento Rural" com Pedro Selvino Neumann; XVIII) "Produção Agroecológica" com Alcione Augusto Buske; XIX) "Biodiversidade na Produção: uma prática viável e necessária", com Luiz Antônio Barcellos; XX) "Direitos Humanos e Trabalho Agrícola", com Daniela Verônica Sanchez Enrique; XXI) "Cultivo Orgânico através de Princípios, Práticas e Processos de Base Ecológica", com Soel Antônio Claro; XXII) "Segurança e Soberania Alimentar" com Regina Miranda.

Em 2015, as temáticas norteadoras compreenderam a ética na pesquisa. Ocorreram: XXIII) "Motivos para aderir à alimentação vegetariana", com Adair Cardoso Marques; XXIV) "A mulher na sociedade de hoje: conquistas e desafios", com Laura Ferreira Cortes e Márcia Paixão; XXV) "A relevância social da pesquisa começando pela extensão", com Décio Auler; XXVI) "A responsabilidade pública no gerenciamento de resíduos sólidos: planos municipais e

estadual", com Luiz Henrique do Nascimento e Valtemir Goldmeier; XXVII)"Ética na pesquisa", com Felix Alexandre Soares; XXVIII)“Consumo consciente e responsável", com Marta Tocchetto e Carmem Dickow; XXIX) “Por que submeter projetos ao comitê de ética?", com Elaide Hundertmarck Minato.

Em 2016, estamos discutindo as políticas públicas para a produção, comercialização e consumo de alimentos orgânicos. Temos previstos eventos como uma Audiência Pública (29 de agosto) e oficinas como de fotografia, hortaliças, plantas medicinais e temperos verdes. Também incluímos outras temáticas pertinentes ao nosso contexto sociocultural, como a discussão da crise política vivenciada no Brasil, questões de gênero, entre outros. Até agora foram realizados: XXX) “Mudanças Climáticas”, com o palestrante Ronald Buss de Souza e Jossana Ceolin Cera; XXXI) “Espécies ameaçadas de vertebrados em Santa Maria e Região Central”, com Everton Behr; XXXII) “Coleta seletiva no campus da UFSM”, com Marta Tocheto e representantes das Associações de Recicladores credenciadas na Coleta Seletiva Solidária da UFSM - Vera Lúcia Machado e Nara Machado - no qual se discutiu a necessidade da coleta seletiva, a importância da colaboração de todos(as) de forma solidária e as consequências da prática no entorno social e aspectos psicológicos e culturais dos envolvidos; XXXIII) “Agroecologia aplicada ao cultivo de Oliveiras em Portugal”, contando com a colaboração das pesquisadoras lusas Sonia Paiva dos Santos e Lara de Almeida Pinheiro (Instituto Politécnico de Bragança Portugal). Para os meses a seguir, já estamos agendando outros seminários.

Considerações sobre os resultados

Consideramos que os seminários cumpriram com seus objetivos, uma vez que oportunizaram espaços de discussão sobre temáticas pertinentes à atualidade e que poderão auxiliar na formação dos estudantes universitários, assim como na dos participantes das comunidades local e regional. Abordamos temáticas recorrentes e prementes na atualidade, as quais, em nosso entendimento, não devem ficar ausentes na formação profissional de qualquer um dos níveis de ensino. Além disso, contamos com um número anual de participantes de cerca de quatrocentas pessoas,; portanto, em cinco anos e meio, atingimos em torno de 2200 pessoas entre estudantes, professores e demais pessoas das comunidades local e regional.

Concluímos que as diversas abordagens geraram debates enriquecedores, uma vez que os participantes referiram diversas questões importantes, inclusive estendendo o tempo das discussões. Contudo, admitimos que alguns temas não despertam muito interesse, especialmente ética e política, havendo pouca participação sobretudo de parte dos professores universitários, o que creditamos à ênfase na formação técnica que ainda permeia a prática docente universitária.

Em nossa avaliação, devemos intensificar esses espaços, pois o contexto sociocultural em que vivemos requer cada vez mais a nossa contribuição, oferecendo novas e permanentes oportunidades de discussão com vistas a um futuro ético para todos (as), assim como uma atuação política mais responsável. Entendemos que ao trabalhar com educação, especialmente com as crianças e jovens, não podemos nos omitir em alimentar a esperança que fomenta uma boa expectativa de vida na sociedade.

Destacamos o comprometimento dos palestrantes dos seminários, pois além de demonstrarem grande conhecimento sobre o assunto, evidenciam uma trajetória de envolvimento com os diferentes enfoques dados aos temas centrais. Referimos também que tivemos algumas dificuldades na realização dos seminários principalmente no que se refere a dois fatores: a falta de recursos e, em 2015, especialmente, a greve dos técnicos administrativos em educação. A falta de recursos dificulta a contribuição de palestrantes importantes e que não residem na cidade ou região, além de prejudicar a realização de mais visitas e viagens de estudos que enriquecem a aprendizagem de todos. A greve interferiu na disponibilização de colegas que poderiam ter colaborado como palestrantes, além de responsáveis pela infraestrutura dos eventos e outras ações. A falta de recursos, por sua vez, repercutiu na escolha dos palestrantes, a qual ficou condicionada aos parcos recursos disponíveis, fazendo com que promovêssemos até mesmo menos eventos do que gostaríamos. Também dificulta a contribuição de palestrantes importantes e que não residem na cidade ou região, além de prejudicar a realização de mais visitas e viagens de estudos que enriquecem a aprendizagem de todos.

De acordo com a avaliação dos participantes e da coordenação do projeto, os seminários devem continuar, contando com a colaboração totalmente voluntária de todos os segmentos da universidade, apostando na mudança de mentalidade da comunidade acadêmica e demais participantes, gerando um modo de vida mais salutar e responsável. Nesse sentido, acreditamos colaborar com a importante função social da instituição, ao oportunizar espaços de discussão de temas pertinentes na atualidade, os quais nem sempre são contemplados por outras instâncias do meio acadêmico e mesmo de nossas comunidades local e regional.

Por fim, reiteramos a importância do Programa de Educação Socioambiental no qual os seminários estão incluídos, pois complementam as ações, uma vez que necessitamos oferecer múltiplas oportunidades que tratem das questões socioambientais. Estamos convencidos que precisamos integrar ações e iniciativas que façam a diferença, naquilo que consolide uma formação inovadora e comprometida com a transformação positiva do entorno socioambiental.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovay, Ricardo.(2012). *Muito além da economia verde*. São Paulo, Abril.

Carvalho, Isabel Cristina de Moura.(2006). *Educação Ambiental***:** a formação do sujeito ecológico**.** 2. ed. São Paulo, Cortez.

Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo, Paz e Terra.

Leff, E.(2001). *Saber ambiental*. Petrópolis, Vozes.

Leite, D.;Morosini, M. (Org.) (1995). *Universidade Futurante*: produção do ensino e inovação. Porto Alegre, UFRGS.

Loureiro, C. F. Educação Transformadora.(2004) In *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Layrargues, P.P. (Org.). Brasília, IBAMA/MMA.

Fazenda, Ivani Catarina Arantes.(2002). *Interdisciplinaridade* - Um Projeto Em Parceria. 5. ed. São Paulo, Loyola.

Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2ª.ed. São Paulo, Brasília, Cortez/UNESCO.

Reigota, M. (2007). *Meio ambiente e representação social***.** 7 . ed. São Paulo, Cortez.

Severino, A.J. (2009). *Expansão do ensino superior*: contextos, desafios, possibilidades. Sorocaba, Avaliação.

TALLER DE COMPOSTAJE COMO HERRAMIENTA PARA ENSEÑAR UNA TECNICA SUSTENTABLE.

Ana Laura Moya[1], **Mónica Noemí Pasculli**[1]

[1]Cátedra Saneamiento Ambiental, Facultad Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia N°5150, Capital, Salta, Argentina;

analauramoya@yahoo.com.ar

RESUMEN

La acumulación de residuos en ambientes urbanos y rurales, conlleva la necesidad de fortalecer a los actores sociales en sus prácticas del uso de residuos, entre ellas el reciclaje de compuestos orgánicos, una técnica sustentable y sencilla de realizar para obtener compost.

La cátedra de saneamiento busca formar profesionales con capacidad para aplicar técnicas de tratamiento de la fracción orgánica. Además adquieran habilidades en el uso de instrumentos de laboratorio e incentivar la observación critica. Los alumnos armaron composteras, en la que usaron como materiales tierra, residuos de jardín y de cocina. Para el seguimiento del proceso se registró temperatura, potencial de hidrógeno, humedad, sólidos totales, sólidos volátiles, sólidos fijos y remoción de sólidos volátiles. El porcentaje de remoción del tratamiento promedio fue de 58,33% siendo el valor máximo obtenido de 86,19% y el mínimo de 29%. En las muestras que tenían más humedad inicialmente, la remoción fue más baja, probablemente debido a la falta de oxigenación del sustrato. En cambio en las muestras que tenían 40% o menos humedad presentaron mayor remoción de sólidos volátiles, probablemente por la mayor disponibilidad de oxígeno en el sustrato. En ninguna compostera se logra que la temperatura se eleve hasta la etapa termógena debido al poco volumen de residuos utilizados y a las bajas temperatura coincidiendo con la época invernal. No se obtuvo conversión total de residuos en compost debido al poco tiempo destinado al mismo, para un mejor seguimiento del proceso, el trabajo práctico debería desarrollarse durante todo el cursado de la asignatura que es cuatrimestral. Se propone que se tomen muestras testigos para que los docentes realicen las determinaciones de laboratorio y logren detectar errores de las técnicas de determinación. Esta experiencia constituyó una forma ideal de comprender la degradación natural de la materia orgánica y tomar conciencia de su aprovechamiento.

Palabras clave: compostaje- materia orgánica- humedad- temperatura- sólidos volátiles-

ABSTRACT

The accumulation of waste in urban and rural environments, entails the need to strengthen social actors in their practices the use of waste, including recycling of organic compounds, sustainable and simple technique for making compost.

The chair of Sanitation aims to train professionals with capacity to implement treatment techniques of the organic fraction. In addition they acquire skills in the use of laboratory instruments and encourage critical observation. Students armed compost, which they used as earth materials, garden waste and kitchen. To monitor the process temperature, potential hydrogen, moisture, total solids, volatile solids, solid fixed and volatile solids removal was recorded. The average percentage removal treatment was 58.33% being the maximum value obtained from 86.19% and the minimum of 29%. In samples having more moisture initially removal was lower, probably due to lack of oxygenation of the substrate. In contrast, in samples having 40% or less moisture they showed greater removal of volatile solids, probably due to the increased availability of oxygen in the substrate. In any composter it is achieved that the temperature is raised to the heat generating stage due to the low volume of waste used and at low temperatures coinciding with the winter season. I do not total conversion of waste into compost was obtained due to the short time allotted to it, for better monitoring of the process, the practical work should be developed throughout the course completed is four months. It is proposed that control samples are taken for teachers to conduct laboratory determinations and achieve detect errors determination techniques. This experience was an ideal way to understand the natural degradation of organic matter and become aware of their use.

Keywords: composting- organic matter - moisture -temperature-, volatile solid-

1. INTRODUCCIÓN

La acumulación de volúmenes importantes de residuos y desechos sólidos en los ambientes urbanos y rurales, conlleva la necesidad de fortalecer a los actores sociales en sus prácticas del uso de residuos, entre ellas el reciclaje de compuestos orgánicos, una práctica totalmente sustentable y sencilla de poder realizar para reciclar la materia orgánica y obtener un producto beneficioso como es el compost.

Desde la cátedra de saneamiento se busca formar profesionales con capacidad para poder aplicar técnicas de tratamiento de la fracción orgánica y que esas aptitudes aprendidas puedan transmitirlas en el medio donde se desempeñen en un futuro. Además se busca que los alumnos adquieran habilidades en el uso de instrumentos de laboratorio e incentivar la observación critica para un correcto seguimiento del proceso del compostaje.

El taller de compostaje fue llevado a cabo por alumnos de 4to año de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, durante el tiempo que duró el cursado aproximadamente.

Con este trabajo se buscó fomentar una conciencia del reciclaje y aprovechamiento de los residuos que se generan.

El **compostaje** es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos de tipo aeróbico (presencia de oxígeno), bajo condiciones de humedad, temperatura y aireación controladas, que convierten el residuo en un producto estable denominado compost.

Los beneficios que puede traer el hecho de realizar compostaje son:

- Reducir la frecuencia de recolección de residuos ya que los materiales secos se pueden acopiar por más tiempo en el hogar.
- Minimizar las inversiones en personal y camiones recolectores de residuos y plantas de tratamiento a gran escala para la producción de compost.
- Reducir la generación de lixiviados en el sitio de disposición final de residuos, y en consecuencia la posibilidad de proliferación de agentes patógenos, ratas y animales.
- Reducir las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI), en especial de metano, en los sitios de disposición final.
- Ahorrar energía para recolectar, tratar y disponer los residuos.
- Disminuir el uso del suelo para la disposición final de residuos.

El procesado de compostaje es un proceso natural de descomposición, un proceso oxidativo controlado. En este proceso, un conjunto de poblaciones microbianas formadas por bacterias, hongos y otros microrganismos, se suceden transformando los sustratos contenidos inicialmente CO_2, H_2O, energía en forma de calor y compuestos complejos metaestable, principalmente sustancias húmicas, para dar un producto final el compost. (Lopez Martinez M. *et al*., 2014). Ver Figura 1.

El compost o abono orgánico es el producto que se obtiene al finalizar el proceso de compostaje. Está constituido por materia orgánica estabilizada, con presencia de partículas más finas y oscuras. Es un producto innocuo y libre de sustancias fitotóxicas (que puedan causar daño a las plantas).

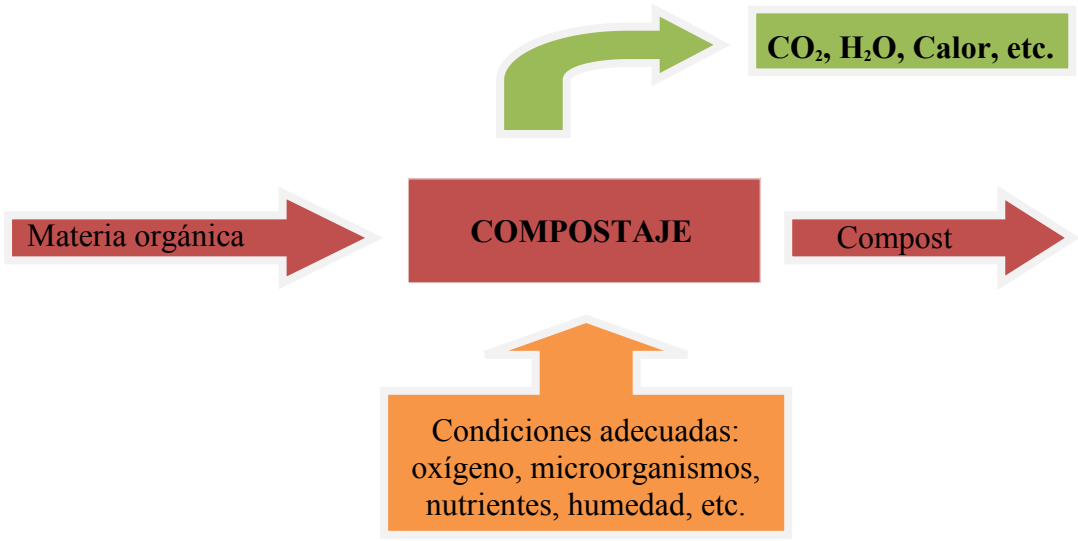


Figura 1: Diagrama básico del proceso de compostaje.

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y en dicho período se distinguen las siguientes fases:

1) Fase de latencia y crecimiento:

Se trata del período de aclimatación de los microorganismos a su nuevo medio y el inicio de la multiplicación y colonización de los residuos. Esta fase viene durando de dos a cuatro días y, se inicia con la degradación por parte de las bacterias de los elementos más biodegradables. Como consecuencia de la acción de estas primeras bacterias mesófilas (Actúan a temperaturas medias, aproximadamente hasta 50º C) se comienza a calentar la pila de residuo y se observa la emanación de vapor de agua en la parte superior de la materia vegetal.

2) Fase termófila:

Dependiendo del material de partida y de las condiciones ambientales, el proceso puede durar entre una semana, en sistemas acelerados, y uno o dos meses en sistemas de fermentación lenta. Como consecuencia de la intensa actividad de las bacterias y el aumento de la temperatura alcanzado en la pila de residuos, provoca la aparición de organismos termófilos (bacterias y hongos). Estos organismos actúan a temperaturas mayores (entre 60 y 70ºC), produciendo una rápida degradación de la materia. La temperatura alcanzada durante esta fase del proceso garantiza la higienización y eliminación de gérmenes patógenos, larvas y semillas. Pasado este tiempo disminuye la actividad biológica y se estabiliza el medio.

3) Fase de maduración:

Es un período de fermentación lenta (puede llegar a durar 3 meses), en el que la parte menos biodegradable (la más resistente) de la materia orgánica se va degradando. La temperatura de la pila va disminuyendo lentamente al igual que la actividad de las bacterias, produciéndose la colonización de la pila por todo un mundo de organismos y microorganismos que ayudan a la degradación de esas partes menos biodegradables del residuo. Ver Figura 2.

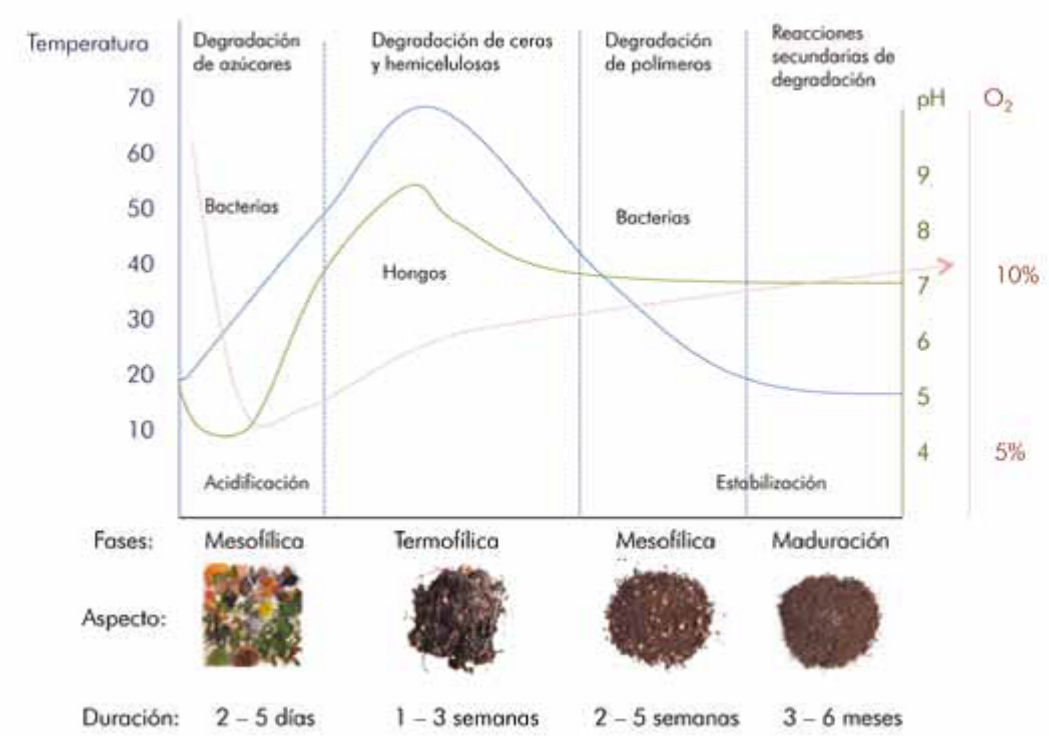


Figura 2: Etapas del compostaje. (Román P. *et al*., 2013).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados para el armado de compostera fueron:

- Cajón de madera (para contener verduras y/o frutas)
- Residuos de jardín (ramitas, hojas secas, paja, viruta de madera, etc)
- Residuos de cocina (restos de frutas y verduras, yerba, te, café, servilletas de papel, etc)
- Tierra
- Paja u hoja de diario
- Regadera (botella plástica)
- Pala

- Cuchillo, tijera
- Guantes de latex
- Tabla de madera (para cortar residuos)

Se armaron en total 8 composteras, se hizo la base de la compostera con 2 cm de tierra y 2 cm de residuos de jardín. Se agregó 5 cm de residuos de cocina previamente trozados (2 a 3 cm de diámetro), se continuó con 2 cm de tierra, luego 2 cm de residuos de jardín y así sucesivamente hasta el final. Última capa de tierra o trozos de papel de diario. Se cubrió con plástico y se colocó en el laboratorio y permanecieron por más de un mes. Se regó diariamente la compostera durante los 5 primeros días y luego cada 3 días aproximadamente. Los residuos se removían una vez por semana.

Loa materiales utilizados para el control y seguimiento del proceso de compostaje fueron:

- Termómetro de alcohol
- pHmetro (marca HANNA) y cinta de pH
- Balanza analítica
- Crisol o capsula de porcelana
- Cuchara metálica
- Pinza para crisol
- Desecador
- Estufa
- Mufla
- Agua destilada
- 2 Vasos de precipitado de 250 ml
- Varilla de vidrio o agitador magnético

Se registraron los siguientes parámetros:

- Temperatura.
- Potencial de hidrógeno (pH).
- Humedad: cada tres días de manera empírica. Apretando con el puño un poco de residuos y observando si caían algunas gotas de agua.
- Sólidos Totales y Sólidos Volátiles: en el armado y a los 45 días al finalizar el experimento.
- Remoción de Sólidos Volátiles: $\% Rem = \frac{SV_i - SV_f}{SV_i} \times 100$

La temperatura se tomó cada semana mediante un termómetro de alcohol. La determinación de pH se efectuó cada semana mediante dos métodos, cinta de pH y mediante peachímetro (Figura 3). Para su determinación se tomó 10 gr de sustrato de la compostera, se agregó100 ml de agua destilada y se agitó durante 10 minutos con varilla de vidrio.

La humedad, sólidos totales, sólidos volátiles y sólidos fijos se determinó por métodos gravimétricos. (Figura 4). Las determinaciones de realizaron según manual de Standard Methods *et al*., 1995.

Para lo sólidos totales se secó los residuos en estufa a 105 °C durante 24 hs y se reservó en desecador hasta peso constante. Se determinó:

$$\%\text{Humedad} = \frac{(P_f - P_c) - (P_s - P_c)}{(P_f - P_c)} \times 100$$

$$\% \text{ S.T} = 100 - \% \text{ H}$$

Donde: P_f (peso fijo), P_c (peso del crisol), P_s (peso seco)

S.T: sólidos totales.

Para los sólidos volátiles se colocó la cápsula con la muestra seca en la mufla a una temperatura de 550°C durante 1 hora y se enfrió en desecador hasta peso constante (aproximadamente 24 horas). El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ S.V.} = \frac{(P_s - P_c) - (P_{fj} - P_c)}{(P_s - P_c)} \times 100$$

$$\% \text{ Cenizas o Sólidos Fijos} = 100 - \% \text{ S.V}$$

Donde: P_{fj} (peso de muestra calcinada)

S.V.: sólidos volatiles.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran y analizan los resultados en conjunto de las 8 composteras con las que trabajó el grupo de alumnos.

El control de la temperatura en los residuos dispuestos a compostar arrojaron un valor promedio en todas las composteras de 18,75°C, siendo el máximo valor registrado de 21°C y el mínimo de de 17°C.

El pH registrado en promedio dio un valor de 7,28, el valor máximo de todas las composteras resultó de 7,75 y el mínimo de 6,20.

Apenas armadas las composteras se determinó los valores de humedad, sólidos totales, sólidos volátiles y sólidos fijos, el resultado obtenido se muestra en Tabla 1.

Tabla 1: Parámetros iniciales.

	%Humedad	%Sólidos Totales	%Sólidos Volátiles	%Sólidos Fijos
PROM	39,05	57,61	46,70	61,0225
MAX	54,66	92,41	73,27	90,35
MIN	7,54	35	9,65	26,73

El proceso fue seguido durante 45 días, volviendo a realizarse las mismas determinaciones en el ultimo día, Tabla 2.

Tabla 2: Parámetros finales.

	%Humedad	%Sólidos Totales	%Sólidos Volátiles	%Sólidos Fijos
PROM	39,65	60,35	29,88	68,14
MAX	76	98	76	89,88
MIN	2	24	10,12	24

A fin de analizar la eficiencia del tratamiento, se calculó cuanta materia orgánica se removió desde la condición inicial. El porcentaje de remoción promedio fue de 58,33% siendo el valor máximo obtenido de 86,19% y el mínimo de 29%.

La temperatura no varió mucho, se observó un leve incremento con la máxima actividad microbiana durante la primera semana de compostaje, pero lejos de la temperatura que tiene que aumentar en realidad en óptimas condiciones. En ninguna de las composteras se logra que la temperatura se eleve hasta la etapa termógena esto debido al poco volumen de residuos (40 dm^3) el que se encontró muy influenciado por la temperatura ambiente, coincidiendo además con temperaturas ambiente bajas de 5°C en promedio, ya que el taller se realizó en época invernal.

El pH se mantuvo prácticamente neutro, sin variaciones notorias.

Los resultados de las composteras variaron de acuerdo a la condición del material que se compostó y al manejo que los alumnos realizaron de los residuos a compostar. Se observó que las muestras que tenían más humedad inicialmente, la remoción fue más baja, probablemente debido a la falta de oxigenación del sustrato pese a la remoción semanal de los residuos. En

cambio en las muestras que tenían 40% o menos humedad presentaron mayor remoción de sólidos volátiles, en estas composteras la actividad microbiana fue más eficiente, posiblemente por la mayor disponibilidad de oxigeno en el sustrato y porque los alumnos removieron más frecuentemente los residuos.

Al finalizar el taller en el día 45 no se obtuvo la conversión total de los residuos en compost lo que se observó por la presencia de restos de vegetales que aun podían identificarse entre el sustrato.

Pudo observarse, además que el tiempo destinado al taller fue breve por lo que para un mejor seguimiento del proceso completo de compostaje y lograr obtener compost el trabajo práctico debería desarrollarse durante todo el cursado de la asignatura que es cuatrimestral.

Se propone, asimismo, que en las próximas prácticas que se realicen, se tomen muestras testigos para que los docentes realicen las determinaciones de laboratorio de cada una de las composteras, para comparar la efectividad de resultados y en los casos que corresponda afinar las observaciones de los alumnos. De esta manera se lograría detectar de manera rápida y sencilla un deficiente dominio de las técnicas de determinación en laboratorio.

Esta experiencia constituyó además una forma ideal de comprender la degradación natural de la materia orgánica y tomar conciencia de su aprovechamiento.



Figura 3: Determinación de pH con peachímetro.

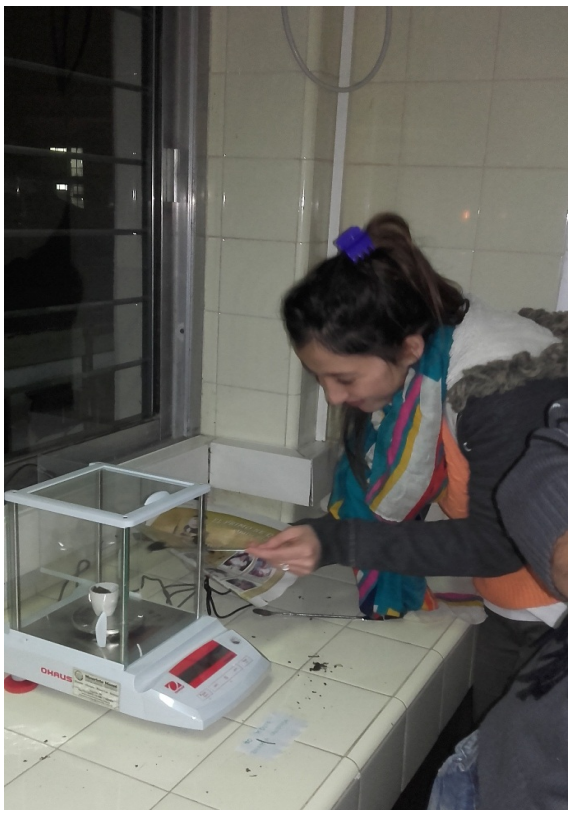


Figura 4: Determinación de S.T.

Tablas y Figuras

Figura 1: Diagrama básico del proceso de compostaje.

Figura 2: Etapas del compostaje.

Figura 3: Determinación de pH con peachímetro.

Figura 4: Determinación de Sólidos Totales.

Tabla 1: Parámetros iniciales.

Tabla 2: Parámetros finales.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Del Val, A. (1993). *Libro del Reciclaje Integral.* Ed. Agpograf. Barcelona, España.

García, C. M. (2009). *Manual de Compostaje.* Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, España.

Herrando, C. (1997). *Lombricultura.* Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Argentina.

Lopez Martinez, M.; Canet, C.R.; Huerta P.O.; Gea L.M.T; Pérez M. M.D.; Martinez F. X. (2014). *De residuo a recurso*. *Un camino hacia la sostenibilidad.* Ed. Mundi Prensa, España.

Lund, H. F. (1996). *Manual de reciclaje*. McGraw-Hill, Madrid.

Román, P.; Martínez, M.; Pantoja A. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

Sánchez, N. G.; Rojas, V. J. Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. Programa UNA-Campus Sostenible. Universidad Nacional Costa Rica.

Standard Methods (1995). Ed. APHA.

Sztern, D.; Pravia, M. A. (1999). *Manual para la Elaboración de Compost. Bases Conceptuales y Procedimientos.* Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Unidad de Desarrollo Municipal. Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Tchobanoglous, G. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos.* Tomo I y Tomo II. McGraw-Hill. España.

Tecflex. Comercio y Desarrollo. (http://tecflexac.com.mx/compost.html) (21/08/2016).

LA EXPERIENCIA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA: EL PROGRAMA UNSAM SUSTENTABLE

Erika Francescon*, España Verrastro, Federico Quilici, Martín Constantino
Programa UNSAM Sustentable, Rectorado, Universidad Nacional de San Martín.
Campus Miguelete, Av. 25 de Mayo y Francia, San Martín, Buenos Aires, Argentina.
* Erika Francescon: eri.francescon@gmail.com

RESUMEN

La universidad como institución tiene vocación por mejorar las condiciones de vida de los individuos y de la comunidad, en general. Desde la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) consideramos que es responsabilidad de las casas de altos estudios promover derechos humanos vinculados a la calidad de vida y del medio ambiente, para las generaciones presentes y futuras, empezando por la propia Comunidad. Se creó por lo tanto un programa y plan de acción, que promueva el concepto de Sustentabilidad en las diversas prácticas institucionales, de gestión, docencia y formación en la Universidad. Consideramos que la sustentabilidad implica la búsqueda del bienestar de la comunidad, la igualdad social y la garantía de un espacio plural que cumpla la función de laboratorio y de muestrario de ideas, prácticas responsables y que respete la pluralidad de las propuestas.

El Programa UNSAM Sustentable, creado por resolución rectoral en el año 2015, pretende ser un paraguas en el que confluyan actividades y proyectos existentes, que son revalorizados, impulsados, articulados bajo el criterio de sustentabilidad; así como actividades, medidas, proyectos que propongan mejoras cuyos objetivos se reconoce en el ámbito de la sustentabilidad, y capaciten y concienticen la comunidad hacia la misma. La experiencia se está realizando de manera multidisciplinar, desde la gestión así como desde la enseñanza e investigación, mediante eventos, actividades, proyectos, planes de gestión. El primer año de actividades demuestra una exitosa recepción de las actividades en la Comunidad, ubicando el programa como referente en el tema y por lo tanto logrando el objetivo de sinergia que se propone.

Palabras clave: Sustentabilidad – Universidad – Enseñanza - Gestión

ABSTRACT

The university as an institution aims to improve the living conditions of individuals and the community in general. From the National University of San Martin (UNSAM) we believe it is responsibility of universities to promote human rights linked to the quality of life and the environment for present and future generations, starting with the Community itself. A group of teachers and staff members of UNSAM proposed then the creation of a program and action plan to promote the concept of sustainability in various institutional practices, management, teaching and training at the University. We believe that sustainability involves seeking the welfare of the community, social equality and ensuring a plural space that works as a living lab and sampling of ideas and responsible practices, respecting the plurality of the proposals.

Sustainable UNSAM Program, created by rector's resolution in 2015, aims to be a net in which converge existing activities and projects, which are revalued, spread, articulated under the sustainability criteria; as well as activities, projects and proposals whose objectives are recognized in the field of sustainability. The experience is being carried out in a multidisciplinary way, from management, teaching and research fields, through events, activities, projects, and management plans. The first year of activities demonstrates a successful reception of activities in the Community, placing the program as a reference in the subject and thus achieving the goal of synergy.

Keywords: Sustainability – University – Teaching – Management

1. INTRODUCCIÓN

Una de las misiones de las universidades es brindar a los futuros investigadores y profesionales una formación integral que tenga como objetivo mejorar las condiciones de vida de la comunidad; otro cometido fundamental es la creación de herramientas (materiales, culturales, sociales, educativos, de conciencia social) que la sociedad pueda emplear y gestionar para el bienestar de sus miembros, y para sus proyectos y necesidades. Considerando que los problemas ambientales son factores clave que influyen largamente en la calidad de vida de la sociedad, y considerando que el mandato de construcción de hábitat sustentable[1] se encuentra a la base de las preocupaciones de las que las sociedades debieran ocuparse, es necesario entonces que las universidades aborden el tema ambiental de una manera comprensiva e interdisciplinaria. Por estos motivos, y cada vez más frecuentemente, las universidades del mundo están incorporando la problemática de la sustentabilidad como concepto operativo y ético, y como indicador clave de la cultura organizacional. Las tendencias a elevar la sustentabilidad a estrategia principal de la gestión universitaria se puede observar en la materialización de acciones, planes, proyectos y prácticas cotidianas de los ateneos que ponen el acento en este tema; la conformación de redes interuniversitarias; el surgimiento de instituciones internacionales de certificación, entre otros.

La conformación de un proyecto y plan de acción en la UNSAM, que se proponga promover el concepto de Sustentabilidad, es un tema extremadamente relevante para la UNSAM, no solamente por todo lo anteriormente dicho sino también por su perfil institucional, que cuenta con carreras de grado y posgrado, áreas de investigación, programas e iniciativas que abordan -desde distintos ángulos- la problemática ambiental. Esto se debe, en parte, a que en el territorio en el que se desarrollan las actividades de nuestra Universidad, se presentan graves problemas de contaminación ambiental hídrica, atmosférica, edáfica y sonora, a lo cual se suman recurrentes incidentes de inundaciones de las cuencas hidrográficas que atraviesan el territorio metropolitano. Especialmente, el territorio de San Martín se ve afectado por una grave coyuntura crítica en los albores del colapso del modelo de enterramiento masivo de residuos sólidos urbanos. Gran parte de la población del municipio se ve afectada por el funcionamiento del tercer relleno sanitario más grande del mundo.

Por estas razones, el **Programa UNSAM Sustentable** busca consolidar y potencializar todas estas iniciativas, y a su vez impulsar nuevas acciones con el objetivo de constituirse como un campus sustentable. El objetivo del presente trabajo es trazar una descripción y un balance del

[1] Se entiende como hábitat sustentable el cuidado, valorización y estudio del medio en que el ser humano interactúa en armonía con la Naturaleza.

programa, definiendo presentar los orígenes del programa, sus propósitos y organización, las actividades realizadas y los resultados del primer año de existencia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Desde su creación, la UNSAM ha impulsado diversas iniciativas para abordar las problemáticas socio-ambientales del territorio. En lo que respecta a la problemática de los residuos, por ejemplo, se han formulado múltiples propuestas con foco en la población afectada, tanto por la presencia de basura en el territorio, como por las actividades de recuperación de materiales y alimentos que han sido descartados previamente. En 2014, se creó el programa ecoUNSAM, coordinado por la Secretaría de Extensión Universitaria, que elaboró un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Este esfuerzo por mejorar la gestión de los residuos producidos dentro de la Universidad, constituyó el punto de partida de un proceso hacia un ambiente sustentable en la Universidad. ecoUNSAM se propuso generar conciencia, motivar y facilitar los canales para la separación de residuos producidos en la UNSAM. Para ello, trabajó para garantizar un circuito de recolección diferenciada de los residuos para facilitar el trabajo de los recuperadores urbanos y los procesos de reciclaje. Además, fomentó la promoción y articulación del abordaje de la problemática en iniciativas de investigación, extensión y voluntariado universitario.

A fines del 2014, las máximas autoridades de la Universidad decidieron ampliar este frente de actividades, y hacer hincapié en la sustentabilidad a partir de la acción cotidiana de todas las áreas. Por lo tanto, se formó en el 2015 el Programa UNSAM Sustentable, cuyos ejes temáticos abarcan a todos los proyectos de investigación y extensión: actualmente, por ejemplo, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos ecoUNSAM se desarrolla al interior del Eje Residuos y Reciclaje del Programa. Dada la transversalidad de la temática, en el programa participan las unidades académicas, las unidades de gestión y la totalidad de la comunidad, constituyendo un espacio de sociabilidad, con un gran potencial para promover aún más la investigación y la innovación tecnológica, objetivos primarios de la UNSAM. En efecto, es un programa que se aboca no sólo a la gestión sustentable de la Universidad sino que trabaja en los ámbitos de formación, investigación y cultura.

Este primer año de experiencia incluyeron actividades que requirieron de reuniones de coordinación constantes y que involucraron actores diversos como: i) decanos de unidades académicas; ii) autoridades de la gestión; iii) docentes; iv) estudiantes; vii) actores externos, sean

autoridades de otras universidades, de organismos públicos a diferentes niveles (municipalidades, ministerios etc.), de organizaciones del tercer sector, o empresas.

Se realizaron actividades de capacitaciones al personal no docente de la universidad para el cumplimiento de los objetivos de los proyectos que así lo requirieran; por ejemplo, para la correcta evolución del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU) se necesitó la capacitación de todo el personal de limpieza (empresa tercerizada) y del personal de mantenimiento (gerencia propia de la UNSAM). Asimismo, una de las actividades propias del Programa es la capacitación hacia prácticas más conscientes, por lo tanto se realizó una actividad específica para la organización de eventos sustentables.

Además de las metodologías de trabajo recién descritas, se destaca que el PGIRSU se gestiona mediante una metodología específica e internacionalmente definida, y que involucra también la realización de un diagnóstico de caracterización que incluye las siguientes actividades: i) Definición del marco ordenador; ii) Determinación del número de muestras; iii) Marco temporal de la caracterización; iv) Pesaje y clasificación de materiales; v) Sistematización de datos e informe; vi) Generación de informes, protocolos y plan de gestión[2].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ejes de trabajo y las actividades destacadas: El Programa UNSAM Sustentable cuenta con un objetivo que involucra a todas las áreas de la Universidad, de gestión, docencia e investigación, por lo tanto tiene una estructura que da cuenta y que puede abarcar a la gran variedad de temas que pueden desarrollarse. Se definieron entonces cuatro ejes de trabajo, que se detallan a continuación con sus relativas actividades en curso o realizadas:

Arquitectura bioclimática y espacio público: reúne todos los aspectos relacionados con la eficiencia y el ahorro energético y del agua. Asimismo, se ocupa de la vegetación y de los espacios públicos del Campus. También, busca promover la arquitectura bioclimática y la remodelación de los edificios para que sean más eficientes y sustentables.

[2] La metodología específica del PGIRSU es detallada en el artículo presentado para el III Encuentro Latinoamericano de Universidades Sustentables (ELAUS), titulado "Diagnóstico de la producción de residuos para un nuevo plan integral de gestión: el caso del programa UNSAM sustentable de la Universidad Nacional de San Martín" presentado por Martín Constantino.



Figura 1: foto de la portada del video de campaña de ahorro energético.

Entre las actividades promovidas desde el Programa, se encuentra la medición del consumo energético y de agua de algunos edificios, elegidos por su estabilidad respecto de la habitabilidad y del consumo[3]; una campaña visual y digital de ahorro energético para reducir el consumo de electricidad y así estabilizar el costo acarreado por las nuevas tarifas de servicios (ver el video en la figura 1); una plantación de 10 árboles y canteros de especies nativas y de la ecorregión propiciada por el Programa y llevada a cabo por el Centro de Estudiantes de la Escuela de Ciencia y Tecnología.

Residuos y reciclaje: donde se crean y gestionan las herramientas y los proyectos relacionados a la gestión integral de los residuos sólidos producidos por la UNSAM, su tratamiento, reciclaje y disposición final.

El PGIRSU actualmente cuenta con 20 estaciones de separación de residuos mediante 4 categorías (orgánicos - papel y cartón - plástico metal y vidrio - restos), a lo largo del todo el Campus y de la sede donde se encuentra la Secretaría de Extensión, en la calle céntrica peatonal de San Martín. Asimismo, se realizaron mediciones, pesajes y clasificaciones previas y posteriores al lanzamiento del plan, para tener un diagnóstico, luego evaluar los primeros resultados, y reportarlos en un informe de caracterización[4]. Se gestionaron protocolos de acción y se capacitaron a todos los actores involucrados a la logística interna (Gerencia de Mantenimiento, empresas tercerizadas de seguridad y limpieza, voluntarios, gestores de los bares y kioscos del Campus, etc.). En el marco del trabajo de concientización de la comunidad, se realizan campañas de promoción del



Figura 2 – Foto de los materiales gráficos utilizado para la concientización sobre la problemática en la UNSAM.

[3] Es decir, que no dependen del calendario de clases y que ya son completamente instalados y en funcionamiento; considerando que el Campus Miguelete es un campus todavía en expansión, con 5 edificios en construcción y un complejo de aulas en proceso de finalización de obra con inauguración prevista en Agosto 2016.

[4] http://unsam.edu.ar/sustentable/Informe%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20Residuos%20FINAL.pdf

Plan (ver figura 2) así como campañas específicas para la recolección puntual de tapitas de plástico, juguetes, ecoladrillos, y residuos eléctricos y electrónicos. Se apunta también a la producción de un compost de alta calidad, mediante el mantenimiento de composteras, para la fertilización del parque del Campus.

Comunidad y vida sustentable: este eje reúne los esfuerzos de la comunidad UNSAM en pos de promover entre sus miembros valores, criterios y prácticas relacionados a la sustentabilidad. También, busca fomentar la participación de la comunidad, en el aporte de ideas y en la realización de mejoras y nuevos proyectos.



Figura 3: Flyer de la jornada de lanzamiento del Programa UNSAM

En este sentido, se organizaron varios eventos y actividades, que tocaron temas muy diferentes entre sí pero que se refieren al mismo eje. En primer lugar, el acto de lanzamiento del Programa fue un festival con una feria de consumo responsable, acompañada por un seminario de investigadores multidisciplinario llamado "La sustentabilidad y sus múltiples conceptos", y por actividades musicales, circenses, talleres de capacitación y un concierto final (ver figura 3)[5].


Figura 4: la entrega de las primeras 26 Bici-becas en la UNSAM.

Otra iniciativa que se gestionó con la Secretaría de Extensión y la Obra Social OSUNSAM es la Bici-Beca, es decir la selección y entrega de becas en formato de bicicleta, para promover la salud y la movilidad sustentables, en una manera que es una ayuda económica que excede el boleto estudiantil así como un símbolo de la vida saludable; el programa de Beneficio Integral de

[5] Más información en: http://noticias.unsam.edu.ar/2015/10/27/se-inaugura-el-programa-unsam-sustentable-con-un-festival-en-el-campus/

Ciclismo Inclusivo (BICI) entregó en junio del 2016 las primeras 26 bicicletas a estudiantes universitarios beneficiarios de becas (figura 4)[6].



Figura 5: uno de los 5 puntos de la iniciativa disFRUTA.

Un proyecto que se realizó durante algunos meses, y que se planifica volver a empezar en septiembre 2016, es la iniciativa disFRUTA, que consiste en la entrega gratuita de 200 kg de fruta diariamente en dos turnos (mañana y media tarde) de lunes a viernes, en 5 puntos del Campus, y a la que puede acceder toda la Comunidad UNSAM, estudiantes, docentes, no docentes y público general. Este proyecto tiene como objetivo promover una alimentación más sana, y también sugerir la buena práctica de "tomar lo necesario", para que todos podamos disfrutar de un bien común. Asimismo, se busca incentivar a las personas para que, luego de comer las frutas, puedan dejar los restos en las composteras de la Universidad, y alimenten a los 120 litros de compost semanales que ya se producen en el Campus.

Investigación, formación y capacitación: pretende ser un espacio de articulación entre las distintas unidades académicas de la Universidad, con el objetivo de dar visibilidad a las diversas investigaciones que giran en torno a temas ambientales y de sustentabilidad. También, busca fomentar líneas de trabajo e investigación para desarrollar instancias formativas y de capacitación respecto de esta temática.

En este eje, además de visibilizar toda la oferta formativa que ya existe en la UNSAM y que trata de temas afines a la sustentabilidad[7], se reúnen algunos proyectos de nuevas instancias de formación, y específicamente se destacan dos:

- Un curso optativo de grado multidisciplinario y abierto a todas las carreras de grado de la UNSAM y externas, llamado “Sustentabilidad: enfoques y debates”. Con el objetivo último de aportar a la construcción de un lenguaje común que sirva de sustento al programa UNSAM Sustentable, este curso tiene por objetivo ofrecer a los estudiantes una reconstrucción del surgimiento y las transformaciones del concepto de sustentabilidad así como una primera aproximación al modo en que éste es entendido y estudiado desde distintas disciplinas naturales y sociales. El plantel docente consta de una ingeniera en materiales, dos politólogos,

[6] Más información en: http://noticias.unsam.edu.ar/2016/6/9/alumnos-de-la-unsam-recibieron-bicicletas-a-prestamo-por-un-ano/
[7] Ver: http://unsam.edu.ar/sustentable/investigacion-formacion-capacitacion.asp

una ecóloga, un ingeniero en energía y una antropóloga; la materia se está realizando en el segundo cuatrimestre del 2016 y cuenta con más de veinte alumnos inscriptos para su primera edición[8].

- Un proyecto de maestría en "Negocios sustentables" promovida por la Escuela de Economía y Negocios de la UNSAM en conjunto con la Fundación Amartya-Promoviendo Sustentabilidad, y con el apoyo de la empresa Natura, y otras organizaciones del tercer sector (Ellen MacArthur Foundation, Schumacher College, Social Lab, entre otros). El objetivo de la maestría es crear mercados y negocios que prioricen la generación de triple impacto (económico, social y ambiental) para fomentar un cambio de paradigma orientado al cuidado de la vida. El proyecto está por ser presentado ante el Consejo Superior de la UNSAM y luego ante la CONEAU para su acreditación.

Los resultados, y el plan de acción: El programa UNSAM Sustentable, mediante el trabajo realizado en los ejes recién detallados, se está desarrollando de una manera rápida y satisfactoria, empezando a ser un actor interpelado en el caso de actividades o proyectos afines a la temática, y aun cuando ellos son propuestos por individuos o grupos que no se encuentran involucrados en el Programa. La aceptación de sus actividades suele ser alta: por ejemplo, la iniciativa disFRUTA fue compartida en las redes sociales, y en 2015 fue el post más visto, compartido y con más "me gusta" del Facebook oficial de UNSAM, con 356.500 personas alcanzadas, 1.750 veces compartido y 31.828 clics en la publicación.

Para consolidar el trabajo realizado y como metas a más largo plazo, el Programa pretende:

- Continuar realizando actividades y concretar ideas en el ámbito de los ejes nombrados, teniendo ya varios proyectos en cartera para el 2016 y 2017, entre otros:
    - Acciones para el ahorro energético, como por ejemplo la reposición de artefactos por aptos LED y la reposición de luminaria por LED
    - Instalación de panelería solar en el Campus
    - Construcción de centro de acopio de residuos realizado con material de descarto (Playón semi-cubierto de 150 m^2, con material reciclado de pilares y vigas de tubos de cartón, nudos de unión realizados ad hoc y tensores de cable de acero)

[8] Más información en: http://noticias.unsam.edu.ar/2016/07/12/nueva-materia-optativa-sustentabilidad-enfoques-y-debates/ . Programa completo: http://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2016/07/Programa.pdf

- Definir y ampliar un plantel de socios externos, para conseguir recursos así como para difundir la experiencia obtenida y el know-how que puedan ser utilizados para otras organizaciones y como insumo de política pública en las comunidades involucradas.
- Apoyar al desarrollo de una red interuniversitaria compuesta por universidades nacionales Red de Universidades Nacionales para la Gestión Ambiental y la Inclusión Social (UNGAIS).
- Estudiar y promover la consecución de certificaciones como organización sustentable.

De esta manera, el programa UNSAM Sustentable se considera como una fuente de ideas y proyectos a concretarse al interior y afuera de su Comunidad, y con la vivacidad y sinergia que identifica toda la Universidad, pretende consolidarse como un laboratorio vivo para una forma más sustentable de organización, haciendo hincapié en la calidad de vida y en la concientización de sus miembros. Su experiencia bien puede ser tomada como ejemplo para el ámbito privado o público, lo que confirma la importancia del activo rol que tienen las universidades en los cambios de paradigma y de sensación social, y que pueden apoyar a la política pública y a los esfuerzos de las organizaciones del tercer sector que se dedican a promover el bienestar equitativo, soportable y viable de la sociedad así como del planeta.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Universidad Nacional de San Martín (2016). *Gestión de Residuos y Reciclaje.* Cartilla ecoUNSAM / UNSAM Sustentable.

Universitas Indonesia. UI Green Metric. (URL: http://greenmetric.ui.ac.id/page/criteria/). (fecha de acceso: 01/08/2016).

ONU. 1992. "Declaración de Rio de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo". (URL: http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm) (fecha de acceso: 01/08/2016).

ONU. 2015. "Objetivos de Desarrollo Sostenible". (URL: http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/) (fecha de acceso: 01/08/2016).

ANTROPOLOGIA LABORAL: UN MODELO DE GESTION SUSTENTABLE

Ricardo Raúl Rodríguez - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino
Facultad Ciencias Económicas y Administración - Licenciatura Recursos Humanos
Dinámica de Grupos - Comportamiento Organizacional
Argentina, Tucumán, Yerba Buena- rrodriguez@unsta.edu.ar

RESUMEN

Si hay algo que es real y no virtual, es que nos encontramos con un tremendo coctel de variables y dimensiones en este Siglo XXI que han impactado en la realidad de las organizaciones a las que desconcertaron en sus plataformas de abordaje a los desafíos planteados y por otro lado el gran estado de tensión constante entre el alto nivel de expectativas personales, como de las distintas comunidades relacionales, y el bajo nivel de confianza hacia las organizaciones. Las empresas como sistemas vivientes y como tales deben adaptarse continuamente en armonía con un entorno cambiante de los tiempos donde les toca ser y estar; tiempos donde se han producido cambios radicales en la articulación de los componentes de la matriz sociopolítica como en los alcances de sus actores: Sociedad Civil, Estado, Economía, Empresas, Organizaciones Sindicales. Partidos Políticos, Organismos Internacionales, ONG´s e Instituciones Educativas. Por ello, hoy debemos focalizar los procesos de aprendizaje en dimensiones que soporten algunas de las variables que denominamos transformaciones organizacionales, es el de identificar desde donde movilizar y abordar a la organización para desplegar toda su energía que permita involucrar a todos los miembros de la comunidad relacionalcon los desafíos organizacionales, integrar a los distintos multi-actoresy comprometer a cada miembro de cada una de las comunidades de impacto gravitacional. Ante este entorno la siguiente pregunta es ¿Cómo impacta la realidad en las organizaciones y cómo deberíamos abordar los desafíos que tenemos en materia de relaciones humanos en el ámbito del trabajo?La Antropología Laboral- entendida como La Persona en la Comunidad - actuará como una palanca de una “Economía Regenativa” basada en una visión holística del mundo de las relaciones humanas en el ámbito del trabajo, dejando de lado en los museos la ecuación de la “aritmética laboral de “los acuerdos”, para transitar el camino de la geometría cuántica del trabajo cuyos iones deben potenciar sus ejes vinculantes del impulsar y el desarrollar, por medio de compromisos compartidos y el vincular aquello que es trascedente para el nosotros como comunidad vinculatente hacia el bien común.

Palabras clave: sistemas vivientes. transformaciones organizacionales. antropología laboral. economíaregenerativa.compromisos compartidos

ABSTRACT

If there is something that is real and not virtual, that is a tremendous variety of variables and dimensions in the XXI century which have impacted on the reality of the organizations that were puzzled in their platform approach to the challenges stated and besides the great state of constant tension between the high level of personal expectations, like the different relational communities and the low level of trust towards the organizations. Companies as living systems and as such must continually adapt in harmony to a changing environment in which they have to be and exist; times where there have been radical changes in the articulation of the components of the socio-political matrix as well as in the scope of its actors: Civil Society, State, Economics, Companies, and Trade Unions. Political parties, international organizations, NGOs and educational institutions. Therefore, today, we should focus learning processes on dimensions that support some of the variables we call organizational transformations, we should identify from which where mobilize and address the organization from and approach the organization display all its energy in order to involve all members of the related community with organizational challenges, integrate the various multi-actors and engage each member of each of the communities of gravitational impact. In front of this situation, the next question is. How does the reality in organizations impact and how should we address the challenges we have concerning human relations in the workplace?The Labour - Anthropology understood as the Person in the Community - will act as a lever of a "Regenerative Economy" based on a holistic view of the world of human relations in the workplace, leaving aside in the museums of the equation of " labour arithmetic " and "agreements" , in order to go through the path of quantum geometry of work, whose ions should enhance their binding axes of impulse and development by means of shared commitments , and linking what is transcendental for us as a binding community to its common benefit.

Keywords: living systems, organizational transformations, labour anthropology, regenerative economics, shared commitments.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centrará en presentar los lineamientos centrales de una serie de reflexiones, investigaciones, propuestas y escritos a partir del año 2012 en distintos espacios de encuentros académicos, foros, seminarios, participaciones en revistas especializas y artículos en

periódicos locales e invitaciones de publicación en Chile, como las aulas de la Universidad Andrés Bello, Chile a cargo del módulo "Recursos Humanos & Stakeholders, en la Maestría en Comunicación Estrategia; espacio que nos llevó a desarrollar propuestas aplicadas sobre estrategias de negocios vinculada a cosmovisiones antropológicas; abordajes publicados en un artículo en: *Revista RH Management- Chile, Edición 61 Año 8, 2012; " Antropología Laboral, los nuevos desafíos de estos tiempos"*

Posteriormente, continuamos esta exploración y en las asignaturas tanto de Dinámica de Grupos, como de Comportamiento Organizacional de la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino de la Licenciatura de Recursos Humanos, como en la Diplomatura de Gestión de la Responsabilidad Social y Sustentabilidad Organizacional, hemos profundizado estos estudios, sus temáticas, sus desafíos y oportunidades, siendo invitando a Congresos, Seminarios , Foros y a escritos en diarios locales, ver La Gaceta, Tucumán. En el año 2014, nos solicitaron autorización desde la Universidad de las Américas, Chile, para que nuestras reflexiones fueran consideradas para la obtención del grado de licenciado en Ciencias de la Comunicación, por medio del trabajo final de *Díaz Moya G y Díaz San Martin B (2014) "Explorando la implementación del modelo de antropología laboral en los trabajadores del laboratorio Bagó Chile, dentro de sus prácticas de Responsabilidad Social"* para las titulaciones de licenciatura de los nombrados.

El camino que recorreremos en este trabajo es que clave en este aquí y ahora de repensar el "Contrato Social" de la Revolución Industrial del Siglo XIX (al cual hoy nos llega grandes oleadas y tsunamis sociales) que dio lugar en la segunda mitad del Siglo XX al "Contrato Moral" que se desvirtuó por ambas partes en un mero "Contrato Individual". Ante ello la Antropología Laboral, actuará como palanca de relaciones laborales sustententables en una visión holística y cultural del mundo del trabajo del siglo XXI, teniendo la claridad de comprensión al hombre en el contexto cultural y social del que forma parte, su desarrollo como especie social y los cambios en sus conductas, según pasa el tiempo y su impacto en las comunidades relacionales en el mundo de las artes y oficios; contar con elementos metodológicos, que nos permitan acercarnos al conocimiento antropológico, y así poder explicar algunos fenómenos sociales y culturales en la dimensión del " Opus Mundi"

Otro aspecto será el de acercarnos al conocimiento antropológico, y así poder explicar algunos fenómenos sociales y culturales del mundo del trabajo comprendiendo la evolución del hombre como entidad cultural en el marco de su evolución biológica, social y cultural, descubriendo sus transformaciones e impactos en las organizacionesa través de la comprensión del concepto de cultura y su evolución, en las distintas dimensiones por las que ha transitado la humanidad, el hombre, la sociedad y las organizaciones.

La Antropología está enraizada tanto en las ciencias (observación-registro-análisis) y en las humanidades (perspectiva holística, comparativa y transcultural); por ello los alcances de este trabajo van a estar orientados a la exploración del aporte del estudio de la antropología, la relación entre cultura, persona y comunidades, como su articulación en la CULTURA ORGANIZACIONAL LA PALANCA DE LA ESTRATEGIA DE NEGOCIO….

La antropología como parte de nuestras vidas, de nuestra cultura y su impacto en el dia-dia para así poder comprender ¿quiénes somos? y ¿porque somos quiénes somos? y si seguimos siendo hombres de la edad de piedra en el siglo XXI en un mundo de redes que hemos creado pero que no controlamos.

El aporte a la diversidad, la visión holística, el ser visto en su complejidad, que va más allá de la suma de las partes, que interactúa de forma constante y dinámica con el medio ambiente en el que está inserto, con su pares, consigo mismo, con el otro, y otros; el ser humano como ser de múltiples dimensiones serán los desafíos del presente trabajo .Por ello, como parte de nuestros aportes y reflexiones la cosmovisión que cada cultura manifiesta a través de sus prácticas cotidianas impacta en los objetivos que la misma tiene y su cumplimiento y/o desafíos tracciona sobre la sustentabilidad de la misma.



Figura 1: Impacto de la Cosmovisión Organizacional en la Sustentabilidad Organizacional

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. METODO

El estudio fue realizado en base al desarrollo de una encuesta que hemos denominado “Encuesta de Cosmovisión Organizacional” de producción propia que nos permite explorar y descubrir cuál es la cosmovisión organizacional aplicada más allá de la declaración de principios, sistemas y procesos que soportan una cultura organizacional; esta encuesta nos permite tener claridad que lo manifiesto no es más que otra cosa que lo latente desplegado.

Esta encuesta de Cosmovisión Organizacional, contempla tres dimensiones de exploración: Compromiso-Involucramiento-Integración, que no es otra cosa que desplegar la cultura como consecuencia de la cosmovisión organizacional que la sustenta.

A través de la exploración de cada una de las dimensiones y de respuestas según un escala determinada (totalmente de acuerdo – de acuerdo – parcialmente en desacuerdo – totalmente en desacuerdo) y una ponderación de cada una de las dimensiones obtenemos una matriz de resultados nos permite obtener resultados de porcentajes de posicionamiento que nos determinada cual es la cosmovisión organizacional aplicada

2.2. TECNOLOGIA APLICADA

A continuación podemos observar la encuesta aplicada, la cual fue solicitada por alumnos de la Universidad de las Américas, Chile, para que nuestras reflexiones y propuestas fueran consideradas para la obtención del grado de licenciado en Ciencias de la Comunicación, por medio del trabajo final de *Díaz Moya G y Díaz San Martin B (2014) "Explorando la implementación del modelo de antropología laboral en los trabajadores del laboratorio Bagó Chile, dentro de sus prácticas de Responsabilidad Social"* para las titulaciones de licenciatura de los nombrados.

Adicionalmente, por mi parte he explorado en organizaciones del medio local, tanto PYMES como grandes empresas, como trabajo de campo y de exploración a través Aletheia, Consultora en Sustentabilidad y Sostenibilidad Organizaciona

COSMOVISION	CULTURA ORGANIZACIONAL	RANGO	CALIDAD ORGANIZACIONAL	ENERGIA ORGANIZACIONAL
MECANICISTA	OBJETO	De 0% a 40%	Frustracion	Voluntariosa
SOCIOLOGICA	SUJETO	De 41% a 79%	Pertenencia	Movilizada
ANTROPOLOGICA	ACTOR	Más de 80%	Compromiso	Potenciada

Figura 2 –tabulacion de resultados de encuesta

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. COSMOVISION ORGANIZACIONAL

De acuerdo a lo que hemos presentado en el punto anterior la cosmovisión organizacional aplicada en el mundo de los negocioso es una imagen o figura general de la existencia, realidad o "mundo" que una persona, sociedad o cultura se forman en una época determinada y suele estar compuesta por determinadas percepciones, conceptuaciones y valoraciones sobre dicho entorno. A partir de las cosmovisiones, los agentes cognitivos (sean esas personas o sociedades) interpretan su propia naturaleza y la de todo lo existente, y definen las nociones comunes que aplican a los diversos campos de la vida, desde la política, la economía o la ciencia hasta la religión, la moral o la filosofía y lo llevan al mundo de los negocios, proveyendo un marco interpretativo a partir de la elaboración de doctrinas intelectuales y éticas, estas cosmovisiones son complejas e integran elementos divergentes y aún contradictorios.

MECANICISTA	SOCIOLOGICA	ANTROPOLOGICA
Hombre Objeto	Hombre Sujeto	La Persona en la Comunidad
Individuo	Equipos	Cultura
Habilidades	Competencias	Talento
Tareas	Funciones	Responsabilidades
Informar	Comunicar	Conectividad
Reglamentos	Manuales	Código de Ética
Trabajadores	Empleados	Personas
Operatividad	Funcionalidad	Transversalidad
Capataz	Líder	Facilitador
Trabajo Individual	Trabajo en Equipo	Trabajo en Red
EMPRESA CONVENCIONAL	**EMPRESAS RESPONSABLE**	**EMPRESA SUSTENTABLE**
Maximizar el beneficio de sus accionistas	Maximizar el beneficio de sus accionistas revirtiendo una parte a la sociedad en que opera con el fin de compensar en parte las externalidades negativas que produce	Maximizar la creación de riqueza en la sociedad que habita creando productos y servicios de valor compartido
MERCADO	CONSUMIDORES	SOCIEDAD
QUE?	**COMO?**	**PARA QUE? – QUE MAS?**
Cumplir las reglas de juego	Evitar los efectos perniciosos que puedan tener los productos y servicios que ponen en el mercado	Aprovecha las oportunidades del impacto en la mejora de calidad de vida
Atender las demandad de información	Muestra su compromiso social	Favorece la participación de la comunidad en la exploración de soluciones conjunta
Las nuevas responsabilidades deben conllevar nuevas leyes que se deben hacer cumplir para todos	Las nuevas responsabilidades la favorecen	Las nuevas responsabilidades la diferencian
Administración de Personal	Recursos Humanos	Desarrollo Sostenible
Posición REACTIVA	Posición PROACTIVA	Posición CREATIVA
Acuerdos	Alianzas	Compromisos

Tabla1: Cosmovisiones Organizacionales y Modelos de Negocios

3.2. EL APORTE DE LA ANTROPLOGIA LABORAL

Desde la visión antropológica en el abordaje en el mundeo de las organizaciones y de las relaciones del trabajo, nos centramos que las personas no son recursos que las organizaciones consumen, que utiliza y que produce costos; por el contrario las personas son la organización y la cultura organizacional marca la diferencia; de ahí se destaca tres aspectos fundamentales:

1. Las personas como seres humanos profundamente diferentes entre sí; quienes están dotados de una individualidad y personalidad propia e indivisible, con una historia

particular y diferenciada, poseedoras de habilidades, conocimientos, destrezas y competencias, y en especial de talento. Los recursos de los humanos.

2. Las personas como personas y no mero recursos organizacionales; como individuos impulsores de la organización, que la dotan de inteligencia, talento y aprendizaje para estimular el desarrollo y el posicionamiento organizacional.; las personas como impulsores y no como agentes inertes o estáticos.
3. Las personas en las comunidad organizacional, capaces de llevar adelante la excelencia y el éxito, ya que como " socios de la organización" invierten esfuerzos, dedicación, responsabilidad y compromiso, obteniendo incentivos, crecimiento personal y profesional; es decir dejan de ser mero objetos o sujetos de derechos y deberes, para transformarse en actores claves y protagonistas del desarrollo personal y comunitario.

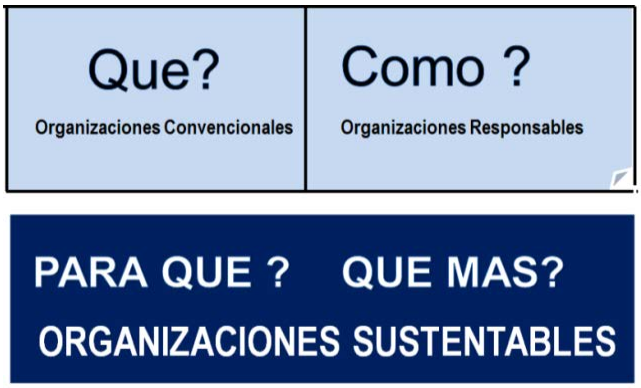


Figura 3: Preguntas organizacionales existenciales

3.3. ANTROPOLOGIA LABORAL Y ORGANIZACIONES SUSTENTABLES

El nuevo paradigma histórico, que muy bien describió Peter Senge en su libro La Revolución Necesaria como el "epilogo de la burbuja industrial donde la manera de hacer negocios (pensar, tomar, hacer y desperdiciar) de los últimos 200 años llegó a su fin". Adicionalmente las estadísticas nos dicen que en los próximos 50 años la población mundial crecerá un 30% y dejar de pensar que problemas que antes no estaban al alcance de la sociedad, la visión antropológica, una mirada de la persona en la comunidad, lo transforman en claves y existenciales

¿Cuáles puede ser las acciones sustentables para un futuro sostenible?

a) La sustentabilidad organizacional, a través de la maximización de creación de riqueza en la sociedad por medio de productos y servicios de valor social y comunitario actuará como una palanca de una economía regenerativa, cuyos ejes vinculantes son el desarrollar y el sustentar; la responsabilidad social deja de ser un tema emergente de diferenciación y de liderazgo para convertirse en un vector movilzante de una Estrategia de Sustentabilidad Organizacional. Las organizaciones deben adoptar un modelo de producción basado en la

interpendendecia de tres factores: economía-sociedad-ambiente, rediseñando los alcances y artículos del contrato social (proteger, respetar y remediar).

b) Los negocios convencionales del Siglo XIX y XX (producto y proceso) son incompatibles con los del Siglo XXI (sociedad), única llave para acceder a mercados cada vez más globalizados con regulaciones ambientales, donde los consumidores de la generación s – generación sustentable – serán más empáticos con negocios socialmente responsables y ambientalmente sostenible. La inversión es hoy y la compensación mañana.La sustentabilidad deja ya de ser un término de reflexiones académicas para ser una realidad en que nuestros negocios sean rentables y sostenibles en el tiempo. Medir el desempeño de sustentabilidad es una tarea no utópica ni virtual, es una realidad y se basan en indicadores de Tasa de Valor Sustentables. Es tiempo que las organizaciones recalculen su GPS, tengan claridad de la nueva topografía a recorrer y la realidad a surfear; es tiempo de construir valor a través de los valores desde la perspectiva de la persona en la comunidad y una mirada no a los mercados sino en la sociedad, caso contrario debemos asumir los riesgos de sufrir el impacto de lo altamente improbable, perdón de lo altamente probable.



Figura 4: Liturgia Relacional del Siglo XXI en el mundo de las organizaciones



Figura 5: Modelo de Antropología Laboral

4. CONCLUSIONES

El aporte de este trabajo y su articulación con nuestra investigación final como soporte de nuestra Maestría en Antropología en la AIU-EEUU , la cual será presentado en el primer trimestre del año 2017 sobre *"La antropología Laboral, un modelo de gestión sustentable"* está dado en la comprensión que las cosmovisiones filosóficas tienen su impacto en la cultura organizacional a tal punto, que aquellas organizaciones que no adaptan (asimilar + acomodar) sus componentes estratégicos a sus cosmovisiones organizacionales y estrategias de negocio "involucionan" o "desaparecen" por la imposibilidad de su sostenimiento.

En la naturaleza está dado por la imposibilidad de acceso a los recursos vitales (alimentos, agua, nutrientes adecuados,... etc), en la empresas por el no acceso a los recursos económicos para poder sostener y aplicar los planes que aseguren la permanencia. Esta dinámica es continua y es la realidad actual en la cual nos encontramos inmersos; por ello la antropología está en nuestras vidas, en nuestra sangre, familia, comunidades, sociedades, regiones, naciones y en todo el mundo, no es algo abstracto, es lo manifiesto de lo latente.

Entre lo deseable y lo posible siempre está la realidad. La dimensión complicada está en la percepción, valoración y abordaje de la realidad (como la "vemos" y como la "concebimos") y aquellas dimensiones, vinculadas especialmente a la sostenibilidad y sustentabilidad, tanto para decidir como para actuar.

Esto requiere claridad sobre cómo y desde donde co-construir el futuro y la evaluación de los riesgos (topografía de los desafíos) proceso que la antropología desde su perspectivas holísticas

y comparativas nos ofrece un menú de explicaciones de las similitudes y las diferencias humanas, y culturales. Las culturas no están aisladas y el abordaje de tales vinculaciones y sistemas es uno de los temas claves de la antropología moderna y de las organizaciones del SXXI.Una comprensión equivocada de la realidad acelera y aumenta el impacto de los conflictos, porque no solo estos persisten, sino que se agravan al deteriorar a la organización, energía en soluciones que serán inútiles porque la situación real no está claramente comprendida.

En la dimensión temporal de las decisiones y las acciones ("en el tiempo" y "a tiempo") se debe comprender que en este siglo el presente no es una mera proyección del pasado, según lo expresa Taleb en libro El Cisne Negro aun manteniendo los mismos problemas, dado que los cambios "disruptivos" modifican y potencian estos problemas respecto a la concepción que se tenía en el pasado, desplazan esta concepción vieja a una nueva paradigmáticamente diferente, y esto agrava el problema y el no actuar con celeridad puede devenir en irresoluble. ¿Cómo se vencen e integran los intereses individuales? ¿Tenemos que convencer a todos para realizar los cambios? El tiempo y el abordaje para las decisiones y las acciones, es a mí entender, critico.

La antropología si hay algo que lo caracteriza es que valora el conocimiento local, las diversas visiones del mundo y las filosofías alternativas; los humanos tienen formas biológicas y culturales para enfrentar las presiones ambientales y además de los medios biológicos de adaptación usamos también medios adaptativos culturales referenciándonos a que las culturas son diversas más no aisladas ¿Cuáles son las plataformas de abordaje para liderar los procesos transformacionales en las organizaciones?

Muchos de los procesos enunciados y referenciados, más allá de la VISIÓN y la ACCIÓN no son exitosos no por falta de claridad, de convicción y compromiso sino por no tener mapeado e identificando desde donde gestionar los mecanismos adaptativos (cognitivo-emocional-conductual) y la antropología actuará como un vaso comunicante y de integración.La Antropología Laboral- entendida como La Persona en la Comunidad - actuará como una palanca de una “Economía Regenativa” basada en una visión holística del mundo de las relaciones humanas en el ámbito del trabajo, dejando de lado en los museos la ecuación de la “aritmética laboral de “los acuerdos”, para transitar el camino de la geometría cuántica del trabajo cuyos iones deben potenciar sus ejes vinculantes del impulsar y el desarrollar, por medio de compromisos compartidos y el vincular aquello que es trascedente para el nosotros como comunidad vinculatente hacia la SOSTENIBILIDAD DE LA CRECIÓN Y DEL PLANETA.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mircea Eliade (1968). El mito del eterno retorno. Emecé Editores. Buenos Aires, Argentina

Cole, Gerald (2005).Organizational Behaviour. DP Publications. Londres, Reino Unido

Maison Pablo (2014). El trabajo en la posmodernidad.Granica.Buenos Aires. Argentina

Kottak Conrad (2011). *Antropología Cultural*.Mc Graw Hill. México

Marvin Harris (1979).*El desarrollo de la teoría antropológica* Siglo XXI Buenos Aires.

Aydon Cyril (2007). *Historia del hombre*. Editorial Planeta. Bs. As Argentina.

Zavadivker Natalia (2014). *Homo Eticus*. La Monteagudo Ediciones. Tucumán, Argentina.

Estévez Roberto (2006). *Ethos y Polis.* Editorial UNSTA. Tucumán, Argentina.

Rodríguez Ricardo. Es Tiempo de organizaciones sustentables. www.lagaceta.com.ar/nota/648038/economia/tiempo-organizaciones-sustentables.html (02/08/2015)

Rodríguez Ricardo.¿Por qué ser sustentables general rentabilidad? www.lagaceta.com.ar/nota/677427/economia/por-ser-sustentables-genera-rentabilidad.html (10/04/2016)

INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LAS UNIVERSIDADES

Rocío Soledad Coronel*[1], Agustina Carrizo Abarza[1] y María Rocío Dip Maderuelo[1]

[1]Cát. Metodología de la Investigación Científica - Facultad de Medicina – Universidad Nacional de Tucumán. Lamadrid 875. San Miguel de Tucumán – Tucumán.

* Rocío Soledad Coronel: rocioscoronel@gmail.com

RESUMEN

La Educación Superior (ES) constituye un elemento insustituible para el avance social, el fortalecimiento de las identidades culturales, la lucha contra la pobreza, la prevención del cambio climático y la crisis energética, así como la promoción de una cultura de paz; por lo que la institucionalización de la Sustentabilidad en las Universidades es clave para preservar y mejorar la vida de la sociedad y su desarrollo. Se realizó un estudio descriptivo paradeterminar el nivel de conocimientos que tienen los alumnos delúltimo año de las carreras de Biotecnología y Medicina de la Universidad Nacional de Tucumán sobre el concepto de sustentabilidad,sobre las políticas ambientales de la UNT, sus percepciones acerca de la UNT como institución sustentable, y sobre su rol como futuros profesionales en el desarrollo sustentable (DS). Se entrevistaron a 63 alumnos, observándose que en su mayoríaconsideranla UNTcomo una institución no sustentabley que necesariamente debe establecerpolíticas ambientales.El 26% (7) de los alumnos encuestados de la facultad de medicina cree que no podría colaborar desde su rol profesional al DS. En cambio, los alumnos de la facultad de biotecnología el 100% contesto que si podría colaborar desde su profesión, lo cual denota la necesidad de establecer programas en todas carreras académicas de las distintas facultades para producir capacidades profesionales en el manejo ambiental, el desarrollo económico sustentable, los estudios poblacionales y campos relacionados, aspirando a la formación de profesionales comprometidos en el bienestar social y el cuidado del medio ambiente.Se concluye que, el avance hacia la consolidación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad en la Enseñanza Superiorimplica asumir las cuatro dimensiones de la sustentabilidad (ambiental, social, económica y política) en los diversos ámbitos de la planeación, evaluación, coordinación y gestión de la ES.

Palabras clave: Universidades –sustentabilidad –percepción estudiantil – rol profesional.

ABSTRACT

Sustainable development includes ecological, economic, social and technological aspects and is determined by culture, criteria and local and global political action. Higher Education is an irreplaceable element for social advancement, strengthening cultural identities, combating poverty, preventing climate change and energy crisis, as well as the promotion of a culture of peace; so the institutionalization of Sustainability at universities is key to preserving and improving the life of society and its development. A descriptive study was conducted to determine the level of knowledge with students in their final year of racing Biotechnology and Medicine of the National University of Tucuman on the concept of sustainability, the level of knowledge of the population under study on environmental policies UNT, their perceptions about the UNT as a sustainable institution, and their perceptions of their role as future professionals in sustainable development. an anonymous survey of 63 students was conducted, showing that most respondents consider the UNT as unsustainable institution, taking into account the concept that handle about sustainability it is that it is a set of personal habits that aim to manage two resources lasting as possible, like when I was asked about environmental policies that promote sustainability, a high percentage believes that the UNT should set these policies. 26% (7) of the surveyed students of the faculty of medicine believes that could not collaborate from their professional role to sustainable development. Instead, students of the faculty of biotechnology 100% replied that if he could collaborate from their profession, which shows the need to develop educational strategies based on the promotion of sustainable development. It can be concluded that it is imperative that the UNT set short-term educational prototype that responds to the political, economic, social and cultural changes of the times.

Keywords: (3-5) sustainable- education- students

INTRODUCCIÓN

Actualmente la sociedad gasta más recursos naturales de los que puede recuperar, lo que acerca cada vez más a una vida futura sin alimentos, agua, ni materias primas. Aquí nace el concepto de sustentabilidad que es el reconocimiento de los límites y de las potencialidades de la naturaleza, para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y de la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad que renueva las formas de habitar el planeta Tierra aprovechando yconservandolos recursospara una nueva forma de habitarla. Este concepto

va de la mano con la equidad: orientándose a la conservación del ambiente para su uso y disfrute de las generaciones futuras, sin dejar de usarlos para satisfacer las necesidades actuales. Entonces hablamos de un compromiso con justa distribución de los beneficios y costos ambientales entre las generaciones.

La educación es un instrumento para un cambio tanto individual como social, ya que un conjunto de personas educadas bajo los mismos valores pueden lograr cambios sociales, inculcando fundamentos y prácticas para el desarrollo sostenible, y conseguir desarrollar capacidades de los particulares y las sociedades que trabajarán para un futuro viable. En lo que toca a la educación superior, existe la necesidad de que las universidades se involucren de manera comprometida con los problemas que afectan la viabilidad del planeta como un sistema de soporte de vida de todas las especies vivientes.

Para un desarrollo sustentable se necesita que las universidades existentes cambien su estrategia educativa para que se modifiquen los actuales modos de vida, los parámetros consumistas, los valores que gobiernan y hacen que nuestros modelos devida actualsean insostenibles, teniéndose en cuenta que este concepto está sujeto a variadas interpretacionesque dependen de las formas de vivir y de las culturas locales.Entonces las universidades que lleven a cabo dichos cambios serán, universidades sustentables.En la década de los años setenta la defensa del medio ambiente se convirtió en uno de los temas más importantes de las campañas y agendas políticas en distintos países. Fue precisamente en junio de 1972, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Suecia, cuando creció la convicción de que se estaba atravesando por una crisis ambiental a nivel mundial. A partir de esta conferencia, en donde se reunieron 103 estados miembros de las Naciones Unidas y más de 400 organizaciones gubernamentales, se reconoció que el medio ambiente es un elemento fundamental para el desarrollo humano. Con esta perspectiva se iniciaron programas y proyectos que trabajarían para construir nuevas vías y alternativas con el objetivo de enfrentar los problemas ambientales y, al mismo tiempo, mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras. Años más tarde, en 1987, la Comisión de Medio Ambiente de la ONU emitió un documento titulado Nuestro futuro común. En este estudio se advertía que la humanidad debía cambiar sus modalidades de vida y de interacción comercial, si no deseaba el advenimiento de una era con inaceptables niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica.

También,La Organización Internacional de Universidades por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente (OIUDSMA) que se fundó en 1995 integrada por 59 universidades estableció que su principal compromiso consiste en el replanteamiento de las funciones esenciales de la

educación superior: la docencia, la investigación, la extensión y la gestión, con el objetivo de configurar una nueva cultura institucional, que se orienta por los principios del desarrollo sostenible, de tal forma que permita concienciar y responsabilizar a toda la comunidad universitaria con la necesidad de actuar de acuerdo con unas prácticas ambientalmente coherentes, como con los principios de la solidaridad con los pueblos del mundo y con las generaciones futuras. Es importante además, hacer referencia, la Resolución de las Naciones Unidas: 57/254. "Proclamación de la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible", la que menciona el fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia, subrayando que la educación es un elemento indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible. Por todo lo antes mencionado es que realizó un estudio descriptivo paradeterminar el nivel de conocimientos que tienen los alumnos del último año de las carreras de Biotecnología y Medicina de la Universidad Nacional de Tucumán sobre el concepto de sustentabilidad,sobre las políticas ambientales de la UNT, sus percepciones acerca de la UNT como institución sustentable, y sobre su rol como futuros profesionales en el desarrollo sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una población de estudiantes del último año de medicina y biotecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. Se trabajó con una muestra de n=63 alumnos.

Se utilizó una encuestaescrita y anónima, de formato semiestructurado, diseñada por los autores de este trabajo de investigación.

Se tomaron como consideraciones éticas la participación voluntaria, el resguardo y la confidencialidad de los datos obtenidos.

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo, nivel de conocimiento sobre sustentabilidad, nivel de conocimiento de las políticas ambientales de la UNT, percepción sobre la UNT como institución sustentable y percepciones sobre su rol como futuros profesionales en el Desarrollo Sustentable.

Los datos se recolectaron mediante el instrumento diseñado en formato on-line y escrito según disponibilidades de la población bajo estudio para su participación. Los datos recolectados fueron procesados y analizados mediante tablas y gráficos utilizando el programa Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para un desarrollo sustentable se necesita de una estrategia educativa que modifique los actuales modos de vida. La educación superior tiene la misión de educar profesionales en múltiples disciplinas empleando lasherramientas conceptuales y tecnológicas de avanzada, y a su vez de formarlos comoindividuos responsables ante la sociedad; por lo que es de gran importancia que las universidades se involucren activamente con los problemas que afectan la viabilidad del planeta como un sistema de soporte de vida de todas las especies vivas.

Se entrevistaron a 63 alumnos del último año de las carreras de biotecnología (n=36) y medicina (n=27) de la UNT, de los cuales el 67% (42) corresponde al género femenino y el 33% (21) corresponde al masculino.

De los encuestados el 55% (29) tenían entre 24 y 27 años, y el 11% (6) más de 30 años.

En cuanto a la idea de sustentabilidad, el 57% (36) piensa que el concepto se refiere a un conjunto de hábitos personales que apuntan a gestionar lo que no usamos para que dure el mayor tiempo posible, el 3% (2) piensa que es un concepto que no se entiende por sí solo, que es ambiguo y comercial, y el mismoporcentajesostiene que es una idea impuesta por los grupos medioambientales.

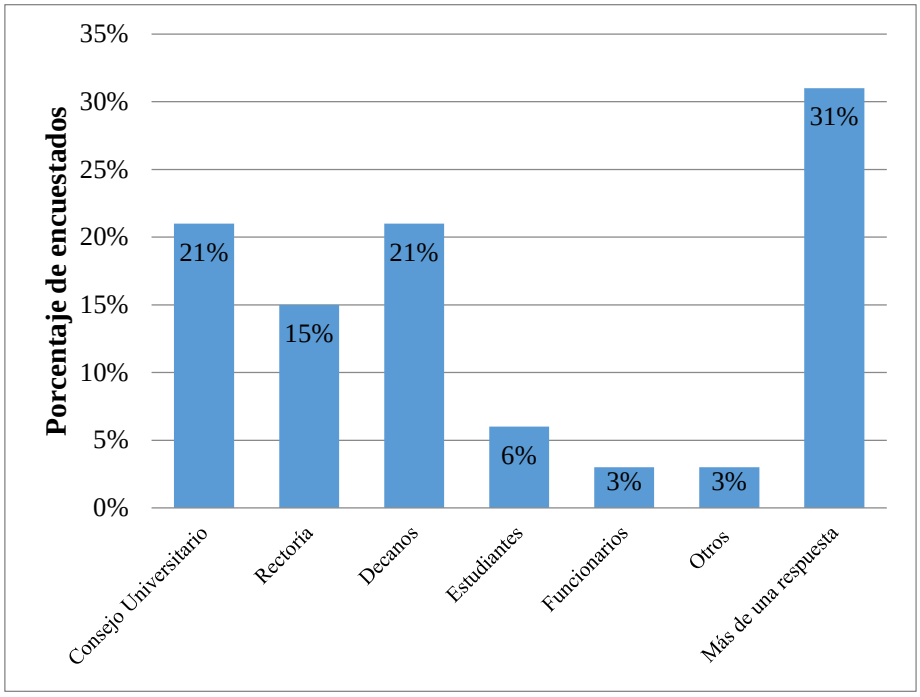
Sobre lo que se cree de la sustentabilidad en la UNT el 65% (41) de las personasconsidera que no es sustentable; mientras que el 35% dice que si lo es. Es muy probable que este resultado apunte a una visión más que nada edilicia sin tener en cuenta otras cuestiones académicas, tecnológicas o de inclusión socialen las que viene trabajando la UNT.Por ello,sería importante como proyecciones de este trabajohacer un análisis más profundo sobre las cuatro dimensiones de la sustentabilidad (ambiental, social, económica y política) en los diversos ámbitos de la planeación, evaluación, coordinación y gestión de las Universidades.

El 92% (58) de los alumnos participantes considera que la Alta casa de estudios debe tener planteados de manera clara sus valores institucionales basados en la sustentabilidad, impulsando el crecimiento personal dequienes forman parte de ella y favoreciendo el desarrollo de la comunidad en donde está inserta; respetando la legislación y los derechos humanos como condiciones necesarias para el crecimientosostenido.

De acuerdo a la políticas ambientales que fomente la sustentabilidad, el 98% (62) cree que la UNT debe establecer dichas políticas y el otro 2% (1) cree que no lo debe hacer, este últimoporcentaje podría ser traducido como una posible incomprensión de la temática “sustentabilidad” y de su importancia para caminar hacia un futuro más inclusivo,equitativoy sustentable, quizás por un mal flujo de información por parte del emisor o porque tal vez el concepto no llamó a su interés. Es muy importante la elaboración y puesta en marcha dichas políticas, ya que se considera a la educación como un medio no sólo para la formación

individual, sino para cambios sociales, ya que un grupo de personas educadas bajo un mismo concepto pueden provocar grandes cambios sociales. Pero no sólo quedándonos en la formación de personas en lo técnico-profesional, sino también haciendo eco de estas políticas a la sociedad en general, incluyendo a todos.El 21% (13) de los encuestados delega esta responsabilidad al consejo universitario, el mismo porcentaje la delega a los decanos de las distintas facultades, un 3% (2) que deben encargarse los funcionarios y el mismo porcentaje piensa que otros. De los encuestados el 31 % (19) afirmo que estas políticas deben hacerse en conjunto por más de un organismo (consejo universitario, rectoría, decanos, estudiantes, funcionarios, otros), tal como se expone en el Grafico n° 1.

Grafico n° 1: Organismos que deberían encargarse de las políticas ambientales.



En cuanto al conocimiento de grupos ambientalistas en su propia unidad académica el 87% (55) de los entrevistados afirman no conocer a ninguno, mientras que en igual porcentaje se observó que no se conocen grupos dedicados a esta actividad en otras unidades académicas, dejando entrever una dificultad en la divulgación de este tipo de acciones/actividades o una falta de ella dentro de la institución, denotando la necesidad de buscar otras estrategias que no solo difundan sino tambiénque capten el interés de la comunidad universitaria para participar de modo activo en dichas actividades.

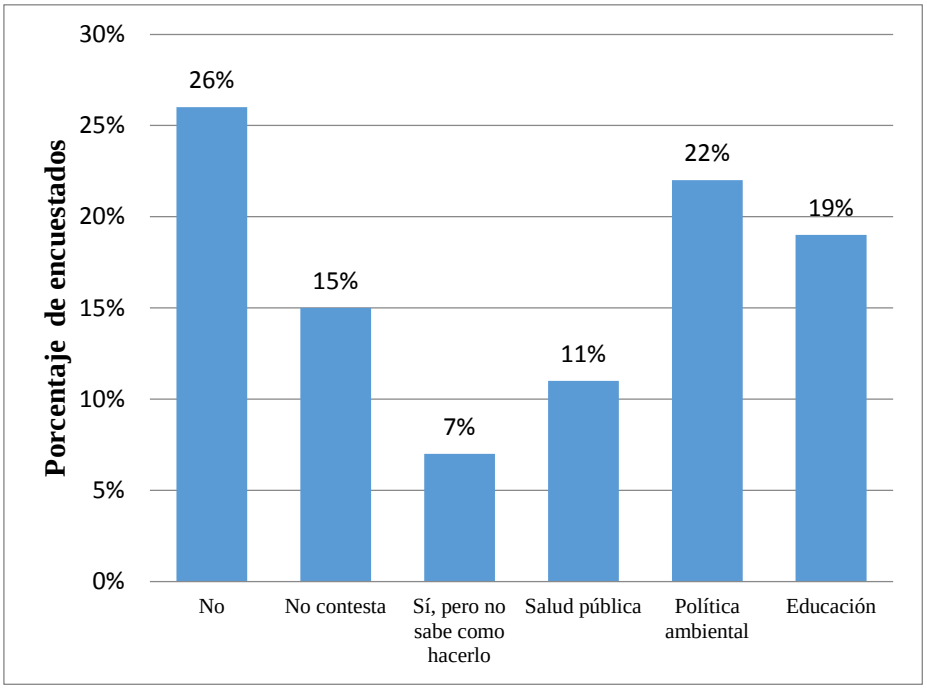
Cuando se preguntó sobre la participación en eventos ambientales debe destacarse que un altoporcentaje de los encuestados, el 68%, no participo en ninguno.Este resultado resulta alarmante porque durante la etapa universitaria, mediante la influencia de catedráticos y por efecto de la educación de calidad que recibe, se espera que el estudiante sea una persona reflexiva, propositiva y comprometida con la sociedad y el progreso de la comunidad. La ausencia de ellos en acciones holísticas es un signo dealarma que debe ser tenido en cuenta a la hora de reformular estrategias y políticas universitarias.

Sobre el conocimiento de investigaciones de carácter ambiental y/o ecológico en su unidad académica, el 67% (42) afirmo tener conocimientos, el 27% (17) no los tiene.

Un dato importante que se obtuvo es que el 100% de los encuestados cree que todos los organismos universitarios deben tener planes de sustentabilidad que permitan llevar a cabo un plan educativo basado en el uso consciente y equitativo de los recursos que disponemos. Ésta unanimidad indica laimperiosa necesidad de implementación y ejecución de una política sustentable que abarque una modificación curricular de todas las carreras que la UNT nuclea, modificaciones edilicias, actividades que incluyan a todos los grupos sociales, etcétera.

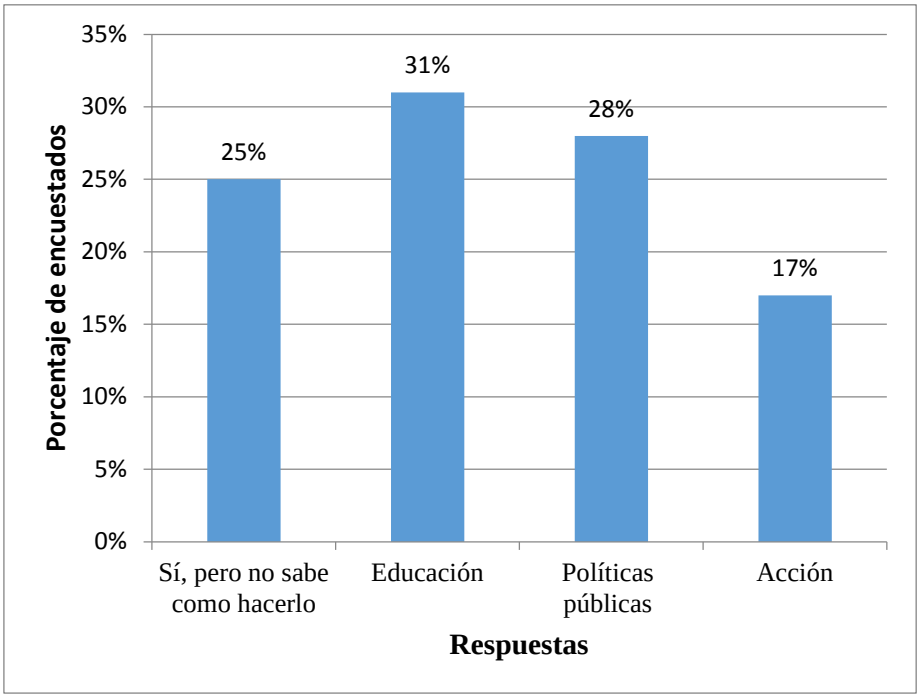
En la última variable estudiada, *colaboración del desarrollo sustentable desde su profesión,* el 26% (26) de los alumnos encuestados de la facultad de medicina contesto que no pueden colaborar al desarrollo sustentable mientras que el 7% (2) respondieron de modo afirmativo pero que no saben cómo hacerlo porque las herramientas necesarias para ello no fueron brindadas a lo largo del cursado de la carrera por sus formadores,como se muestra en el Gráfico n°2.Es necesario revertir estos resultados, educando a la población universitaria, para que ellos generen un efecto multiplicador en la sociedad, y analicen la profesión escogida como un puente que conduzca hacia el desarrollo sustentable, el avance social, el fortalecimiento de las identidades culturales, la lucha contra la pobreza, la prevención del cambio climático promoviendo una cultura de paz.

Gráfico n°2: Colaboración al desarrollo sustentable como médicos.



Los alumnos de la facultad de biotecnología el 100% contesto que si podía colaborar de acuerdo a su profesión, el 31% (31) de ellos dice que con más educación se podría lograr y un 17% (17) que mediante la acción se puede colaborar. Estos últimos resultados ponen de manifiesto que dicha carrera orienta a sus estudiantes a la comprensión del concepto: sustentabilidad,ya que abarca muchas disciplinas que se relacionan estrechamente con el medio ambiente.Cabe destacarque una de las proyecciones de este equipo de trabajo es analizar y proponer la oferta curricular de la Licenciatura considerando que se podrían abarcar nuevas y diversas ramas y asignaturas que orienten de mejor modo a sus estudiantes hacia el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable. Los resultados se exponen en el Gráfico n°3.

Gráfico n° 3: Colaboración al desarrollo sustentable como biotecnólogos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conde Hernández R., González O. y Mendieta Márquez E.Hacia una gestión sustentable del campus universitario

Ramírez Sánchez R. La educación superior para el desarrollo sostenible. Universidad Veracruzana

Villafán Vidales K. B, Casillas MezaK. A.Multi-enfoques de la Responsabilidad Social: Análisis comparativo de 18 universidades.

PovedaP., Cuellar K. yCuiza P. Un nuevo paradigma de campus sustentable, a partir del desarrollo e implementación de un sistema de gestión socio ambiental, para la sensibilización y conservación del entorno natural en la U.M.R.P.S.F.X.Ch. En la gestión 2011. Sucre, Bolivia.

ColomboM. y Morales Mercado R. M.Antecedentes y propuestas para un plan de gestión ambiental en la Facultad de Agronomía y Zootecnia en la UNT. Universidad de Chapingo, México, 2012.

Chávez Cortes, M. DISTINTAS VÍAS PARA ABORDAR LA SUSTENTABILIDAD: una exploración del camino seguido por el gobierno mexicano. Universidad Nacional de México UNAM. - MÉXICO. 51 (19): 173-212; 2006.

Colombo M. y Morales Mercado R. M. Antecedentes y propuestas para un plan de gestión ambiental en la Facultad de Agronomía y Zootecnia en la UNT. Universidad de Chapingo, México, 2012.

Conde Hernández R., González O. y Mendieta Márquez E. Hacia una gestión sustentable del campus universitario

Nieto Caraveo, LM y Medellín Milán, P. Medio Ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas. Rev.de la Educación Superior. ISSN: 0185-2760.36 (142): 31-42, 2007.

Poveda P., Cuellar K. y Cuiza P. Un nuevo paradigma de campus sustentable, a partir del desarrollo e implementación de un sistema de gestión socio ambiental, para la sensibilización y conservación del entorno natural en la U.M.R.P.S.F.X.Ch. En la gestión 2011. Sucre, Bolivia.

Ramírez Sánchez R. La educación superior para el desarrollo sostenible. Universidad Veracruzana.

Online: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/97740/La%20educaci%F3n%20superior%20para%20el%20desarrollo%20sostenible.pdf;jsessionid=B13EEFBE16B4F58E3D6FFAEB6D1BFECE?sequence=1 (fecha de acceso. Agosto de 2016)

Villafán Vidales K. B, Casillas Meza K. A. Multienfoques de la Responsabilidad Social: Análisis comparativo de 18 universidades.

Online: http://www.rsu.umich.mx/documentos/Multienfoques%20de%20la%20Responsabilidad%20Social%20Analisis%20comparativo%20de%2018%20universidades.pdf.

CONOCIMIENTOS SOBRE SALUD Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DE ALUMNOS SECUNDARIOS

Christiani, María de Lourdes

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Tucumán. Virgen de la Merced 1050.

San Miguel de Tucumán – Tucumán.

lourdeschristiani@yahoo.com.ar

RESUMEN

La contaminación ambiental es uno de los problemas que aqueja a la población a nivel mundial.Ella obedece a causas relacionadas con las actividades antropogénicas propias de la especie humana y a la falta de educación al respecto.La educación ambiental es una herramienta fundamental para dar los primeros pasos hacia un planeta menos contaminado y también más sustentable, pues la sabia naturaleza ofrece un variado abanico de recursos con los que el hombre puede contar y a los que puede aprovechar sin causar daño al entorno que lo circunda y del que forma parte, debiendo estar correctamente entrenado para ello. Esa educación debe ser impartida desde tempranas edades escolares.Se realizó un cuestionario anónimo a 91 estudiantes, observándose que la mayoría de los encuestados (71%) desconoce el significado del concepto de "Ciudadano Ecológico" y El 75% desconoce el significado del concepto de "Turista Responsable Con El Medio Ambiente". Los estudiantes, si bien tienen conocimientos sobre algunos conceptos relacionados con la Salud y la Educación Ambiental, precisan ampliar esos saberes.

Palabras clave: Educación – ambiente – salud

ABSTRACT

Environmental pollution is one of the problems afflicting the population worldwide. She obeys own related to anthropogenic activities of the human species and lack of education about causes. Environmental education is a fundamental tool to take the first steps towards a cleaner planet and more sustainable, as the wise nature offers a varied range of resources with which man can count and those who can take advantage of without harming the environment surrounds and is part and must be properly trained for it. Such education should be taught from early school age.

an anonymous questionnaire to 91 students was performed, showing that most respondents (71%) know the meaning of the concept of "Eco Citizen" and 75% do not know the meaning of the concept of "Responsible Tourist With The Environment". Students, while having knowledge of some related Health and Environmental Education concepts need to extend this knowledge.

Keywords: (3-5) education- enviroment- health

INTRODUCCIÓN

Actualmente la sociedadtiene comportamientos poco amigables con el medio ambiente. Ello ha devenido en una serie de transformaciones a nivel climático cuyas consecuencias son el detrimento del medio ambiente, de la salud de las personas, y de todos los seres vivos. Ejemplo de ello es la contaminación,en Argentina, de la Cuenca del Río Salí Dulce, del río Suquía en la provincia de Córdoba y del riachuelo en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, en los últimos años, muchos avances en materia ambiental a través de la legislación han tenido lugar: La Constitución Nacional y de Tucumán, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, el Código Penal, la leyes 11.179, 17.711, General del Ambiente, 26.331 de Bosques Nativos, 24.605, 19.587/ 72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 24.051 de Residuos Peligrosos, el decreto 595/21 MAS de Enfermería de Tucumán (artículo 4° 9- b), la 6.292 de Tucumán y la ley Basura Cero de Buenos Aires.

La educación, además de las normas,también es un camino para lograr un cambio en este sentido tanto de índole individual como social, ya que una comunidad de genteformada bajo los mismos principios puede lograr mejoras sociales, inculcando fundamentos y prácticas para el cuidado del medio ambiente. En lo atingente a la educación secundaria, existe la necesidad de que las escuelas y colegios participen activamente en la transmisión de buenas conductas y se interesen por los problemas que se derivan de la falta de educación ambiental.

Para una educación amigable y protectora del medio ambiente se precisa que los establecimientos educativos secundarios disponibles en nuestro medio modifiquen su currículo de estudio para que se enseñe sistemática o formalmente a modificar las actualesconductas destructivas del entorno. Entonces así serán sustentables.

La Constitución de la Nación Argentina en su artículo 41 establece que *"Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo*

humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo”, mismo derecho expresado en la Ley N° 26.061 de Protección Integral de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes (quienes se encuentran en etapa de pleno desarrollo intelectual y formación de la personalidad por influencia de la escuela, el hogar y la sociedad).

La Convención sobre los Derechos del Niño, en su artículo 24.2, establece que *“Los Estados Partes adoptarán las medidas apropiadas para (…) asegurar que (…) los niños conozcan (…) el saneamiento ambiental.”*

En Buenos Aires, el 25 de junio de 2007 se aprobó la reglamentación de la Ley Nº 1.687 de Educación Ambiental cuyo objeto es*"la incorporación de la educación ambiental en el sistema educativo formal, no formal y mediante modos alternativos de comunicación y educación, garantizando la promoción de la educación ambiental en todas las modalidades y niveles, en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires".*

Por todo lo antes mencionado es que realizó un estudio descriptivo cuyo objetivo fuedeterminar el nivel de conocimientos que tienen los alumnos de entre el primero y el cuarto año del Colegio Nacional Bartolomé Mitre de San Miguel de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una población de estudiantes de entre el 1ro y el 4to año del Colegio Nacional Bartolomé Mitre de San Miguel de Tucumán. Se trabajó con una muestra de n=91 alumnos.

Se utilizó una encuestaescrita y anónima, de formato semiestructurado, diseñada por la autora de este trabajo de investigación.

Se tomaron como consideraciones éticas la participación voluntaria, el resguardo y la confidencialidad de los datos obtenidos.

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo, curso al que los estudiantes pertenecen, educación recibida sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, fuente de la educación recibida, conocimiento sobre la palabra “Reciclar”, conocimiento sobre la existencia de lugares que se ocupan del cuidado del medio ambiente, conocimiento sobre el significado de la expresión “Ciudadano Ecológico”, conocimiento sobre el significado de la expresión “Turista responsable con el Medio Ambiente” y valoración sobre la importancia de proteger el medio ambiente.

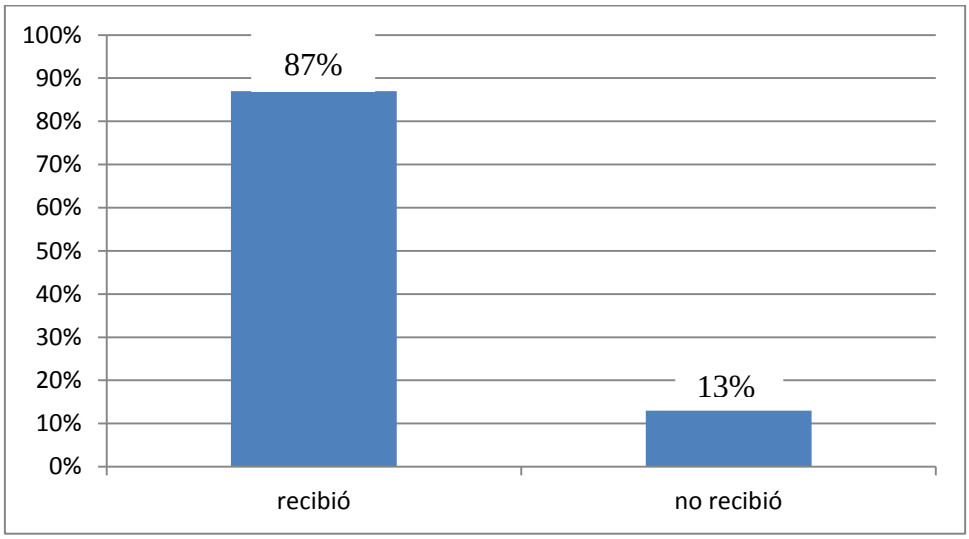
Los datos se recolectaron mediante el instrumento diseñado en formato on-line y escrito según disponibilidades de la población bajo estudio para su participación. Los datos recolectados fueron procesados y analizados mediante tablas y gráficos utilizando el programa Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una verdadera preocupación y un mejor cuidado del medio ambiente se necesita una buena educación, la cual debe ser impartida desde tempranas edades escolares pues son los más jóvenes los más factibles de moldear, ya que su mente y su personalidad se encuentran en plena etapa de desarrollo.Sin ella, los alumnos no llegarán a saber cómo deben actuar para no perpetrar perjuicios y delitos contra el ambiente. La educación secundaria tiene la tarea de preparar a los educandos para el posterior ingreso a la Universidad, y en este caso, con una mentalidad orientada hacia la conciencia ambiental para así lograr formar profesionales y ciudadanos adoctrinados para cuidar el medio que los rodea poniendo en práctica tales acciones protectoras día a día en el habitual quehacer de su vida.

Se entrevistaron a 91 alumnos del último año de entre el primer y cuarto año del Colegio Nacional Bartolomé Mitre de San Miguel de Tucumán. El promedio de edad de los alumnos es de 15 años. El 58% son mujeres. El 56% cursa 4to año secundario. El 87% recibió educación sobre la importancia de cuidar el medio ambiente (como lo muestra el siguiente gráfico)

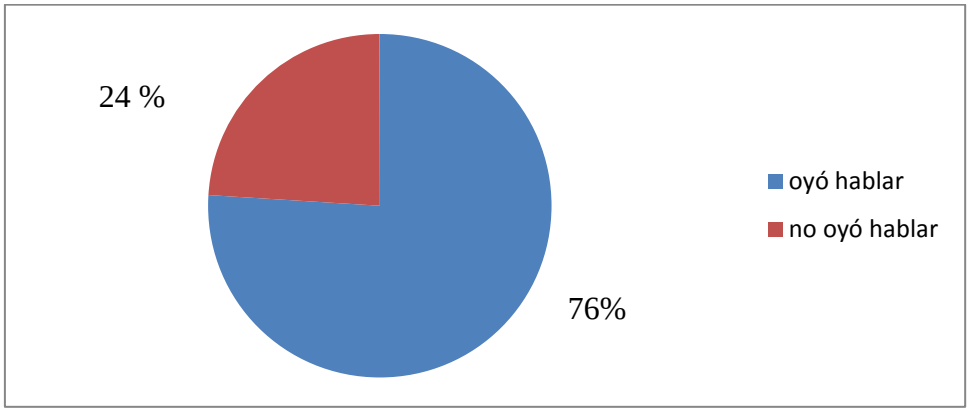
Gráfico n°1: Alumnos según si recibieron educación sobre la importancia de cuidar el medio ambiente (n= 91)



El 63% la recibió de profesores. Es menester que el adoctrinamiento sobre cuestiones ambientales también sea recibido por parte de padres y otros familiares, tutores, vecinos, amigos, compañeros y conocidos del discente y medios masivos de comunicación, pues este tipo de tópicos no debe circunscribirse sólo a los muros de la escuela, ya que para que la protección del entorno sea amplia y completa, debe ser sabida y ejercida por todos los miembros de una sociedad. La educación ambiental es un problema de todos.

El 98% ha oído hablar de la palabra “Reciclar”. El 85% comprende su significado. El 76% ha oído hablar de la existencia de lugares que se ocupan del cuidado del medio ambiente(como lo muestra el gráfico).

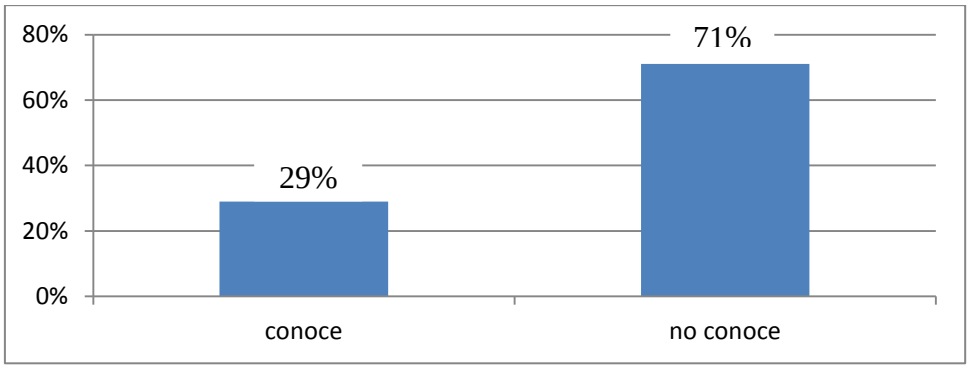
Grafico n° 2: Alumnos según conocimiento de la existencia de lugares que se ocupan del cuidado del medio ambiente (n= 91)



El saber acerca de la disponibilidad de espacios físicos cuya finalidad es el acopio de residuos que pueden volver a aprovecharsees el primer paso en el intento por revertir costumbres tóxicas para con el medio ambiente. En ellos se encontrará un destino apropiado para los mismos y útiles instrucciones, por parte del personal que allí se desempeñe, sobre hábitos protectores para el mismo.

El 71% desconoce el significado del concepto de “Ciudadano Ecológico” (como lo manifiesta la gráfica a continuación).

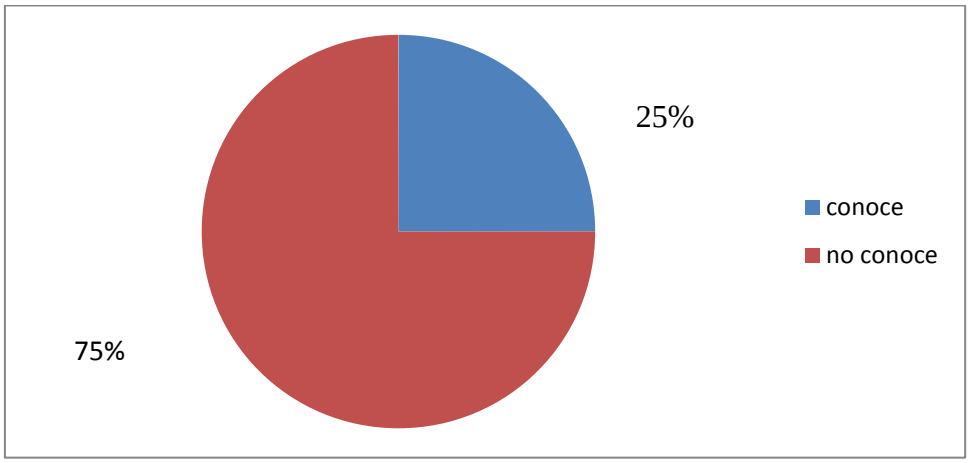
Gráfico n°3: Alumnos según conocimiento del concepto de “Ciudadano Ecológico (n= 91)



La desinformación sobre lo relacionado con esta expresión puede traer como consecuencia la existencia de residentes de un determinado lugar geográfico con carencia de conciencia sobre el alcance que pudieren provocar sus propias acciones en el ambienteen el que moran si éstas son dañinas, el cual, a través del tiempo y con la sumatoria de las inconductas de todos y cada uno de los civiles que lo descuiden,pude llegar a hacerse cada vez más grande.

El 75% desconoce el significado del concepto de “Turista Responsable Con El Medio Ambiente” (como lo expresa el siguiente gráfico):

Gráfico n° 4: Alumnos según conocimiento del significado del concepto de “Turista Responsable con el Medio Ambiente” (n= 91)



Deficientes datos sobre las actitudes que debe tener un turista con estas característicaspuedenderivar en el hecho de soslayarlos paisajes y la naturaleza de los sitios que por razones de vacaciones visita, lo cual aporta negativamente a su preservación. El turista es un ciudadano con comportamientos ya incorporados que se traslada a otros lugares viajando. Si un ciudadano es ecológico, es probable que también sea un turista responsable con el entorno al que por descanso se dirige.

El 92% cree que es importante proteger el medio ambiente. El 38% cree que es importante protegerlo por razones de salud. El bienestar de una persona es la resultante de una confluencia de adecuadas conductas alimenticias, de vida y ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Christiani. M. L.(2015). Conocimientos Sobre Salud y Educación Ambiental de Alumnos Secundarios, San Miguel de Tucumán, Argentina.

Facultad de Medicina- Departamento de Investigación (2015). *Resúmenes.* Noviembre de 2015 ed. San Miguel de Tucumán, Tucumán, ARGENTINA.

Constitución de la Nación Argentina.Capítulo Segundo:NuevosDerechos y Garanías. Pág.53.

Construcción, modernización y operaciones sustentables de Campus Universitarios

USO EFICIENTE DEL AGUA, SOLUCIONES CONCRETAS HACIA LA SUSTENTABILIDAD

Viviana L Rodríguez (vivirod2000@gmail.com); Susana B Lizarraga; (Cátedra Arquitectura II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC), Córdoba, Argentina; José Li Gambi; Facundo Alonso; Daniela Villanueva, (Cátedra: Instalaciones en los Edificios, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC) Córdoba, Argentina

RESUMEN

En el mundo se plantea el problema del uso irracional de los recursos naturales, y en ese sentido se presenta como necesidad, su eficiente, especialmente el agua potable. La desigualdad en el acceso al agua y al saneamiento constituye uno de los problemas observados en el Hemisferio Sur. La expansión de las ciudades sin planificación ha traído nuevos problemas ambientales, originados por: i) la intervención antropogénica sobre el hábitat natural, y ii) la siempre creciente demanda. La tendencia actual es la de gestionar la demanda y no la oferta. Esta tendencia se basa en principios de ahorro de agua, la reutilización y el reciclado. La provincia de Córdoba está situada en la región semiárida de Argentina, donde el agua dulce superficial es limitada y los embalses son insuficientes. Por lo tanto, el uso eficiente de agua potable en casas y edificios es de vital importancia. En este artículo se exponen los avances y resultados preliminares del trabajo de investigación; "Uso eficiente del agua en edificios públicos y de viviendas" en el que se abordan los siguientes temas: i) estrategias de ahorro de agua, ya incorporadas en varias ciudades del mundo, ii) breve revisión bibliográfica en materia de legislación referida al consumo eficiente y estrategias de control del uso del agua, iii) se identifican los dispositivos de ahorro disponibles en nuestro medio, y iv) se presentan las etapas, metodología empleada y resultados preliminares de un experimento que se está llevando a cabo en las instalaciones sanitarias de un edificio universitario, a los fines de cuantificar el consumo de agua frente a distintos escenarios de utilización.

Palabras clave: Estrategia de Ahorro de Agua

ABSTRACT

The problem of the inefficient use of natural resources has been discussed globally, including the one related to drinkable water. A major concern in the southern hemisphere is the access to fresh water and its treatment. The expansion of poorly planned cities has brought new problems,

as its environmental impact, originated by: i) the anthropogenic intervention due to the construction of infrastructure, and ii) the always growing demand of water. Thus, the current tendency is to manage the demand rather than the offer. This trend is based in water saving, re-use and recycling. The Province of Cordoba is located in the semi-arid region in Argentina, where the fresh water is limited and man-made reservoirs are insufficient.

Therefore, the efficient use of potable water in residences is of critical importance. On this article, we present the preliminary results of our research "Efficient use of treated water on houses and governmental buildings", in which the following topics are introduced: i) strategies of water saving policies (already implemented on several cities around the world), ii) a short literature review on the legislation regarding the strategies of water usage control, iii) water saving devices are identified available in our Province. Lastly, we show the different stages, methodology and preliminary results of an on-going experiment in the bathroom of a governmental building, in order to quantify the water consumption under different usage scenarios.

Palabras clave: water saving strategy

1. INTRODUCCIÓN

Es esencial reconocer el derecho fundamental de todo ser humano al acceso al agua potable y al saneamiento a un precio asequible. Surge así en consecuencia el concepto de "consumo responsable y sustentable del agua". El uso eficiente del agua potable para consumo humano, aporta impactos positivos desde el punto de vista de la disminución de los costos que implican la potabilización y los del tratamiento de los líquidos de desecho. Esto significa que el tan preciado elemento llegue a todos los niveles sociales. Pese a ello muchas instituciones públicas no se ocupan del problema. Un tratamiento integral del sistema de provisión de agua a un centro de consumo, debería abordar no sólo el aumento de la oferta, sino también la eficiencia del uso en los puntos de demanda.

En este artículo se presenta una reflexión sobre la base de un análisis bibliográfico a nivel nacional e internacional de programas y legislaciones existentes referidas al ahorro y consumo eficiente del agua. En segundo lugar, se resumen las tecnologías ahorradoras de agua disponibles en el mercado local, para su paulatina incorporación en nuevos emprendimientos edilicios o la readecuación de los existentes. Por último, se presenta un aporte a la gestión del agua en los edificios, en este caso, un edificio público educativo. Mediante una experiencia que ha comenzado en el año 2010, cumpliendo la primera fase del mismo, que consistió en el

análisis comparativo entre consumos de agua en dos condiciones distintas. A partir del año 2016, se comenzará la segunda etapa de la misma.

Objetivos

- Estudiar, identificar y promocionar los métodos y tecnologías ahorradoras de agua para disminuir el consumo excesivo de agua potable en los edificios.
- Poner en evidencia las estrategias y acciones propuestas por la legislación existente.
- Estudiar y cuantificar el consumo de agua en unidades sanitarias de un edificio público educativo, previo y posterior a la aplicación de medidas y dispositivos de ahorro.
- Promover la incorporación de los conceptos asociados al consumo eficiente del agua en los edificios, en asignaturas de las carreras de Técnico Constructor, Ingeniería Civil e Ingeniería Biomédica que se desarrollan en la unidad académica.
- Difundir los resultados obtenidos en la investigación, como un aporte para el conocimiento de la problemática, tanto en el medio especializado como en el entorno social.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo incluye una revisión del estado del arte en materia de ahorro del agua, en cuanto a adelantos técnicos y tecnológicos a nivel local y mundial, así como la legislación vigente. Así mismo incluye un trabajo de experimentación que permitirá obtener resultados propios, comparables con las publicaciones en la materia. Básicamente se plantea un experimento a aplicar sobre tres sanitarios ubicados en el edificio de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Ciudad Universitaria, UNC, situados estratégicamente en lugares de paso que tienen una intensidad de uso apropiado para este estudio. El primero, (baño 1) masculino, se encuentra próximo al acceso principal del edificio sobre un corredor que une distintas áreas; los otros dos (baño 2 y baño 3) uno masculino y otro femenino, se encuentran próximos al patio principal del edificio, lugar de reunión de los estudiantes y cercano a la cantina de la Facultad. En estas unidades sanitarias se ha reemplazado la cañería existente por un tendido nuevo para evitar pérdidas, además se han instalado medidores de consumo de agua, cinco en total, de tal forma de obtener los consumos de agua en cada batería de artefactos sanitarios. Las mediciones a realizar constan de los siguientes pasos: primeramente se tomarán datos del consumo utilizando grifería convencional, sin ahorro de agua, y luego de un período de tiempo, un año, se reemplazará por otras específicas ahorradoras, tales como: perlizadores en las canillas, pulsadores de corte automático, depósitos de inodoros de doble accionamiento, válvulas de descarga de doble accionamiento, etc. Paralelamente se propone en el primer período, un

estudio de concienciación a los usuarios por medio de cartelería, instando al ahorro del agua, lo que permitirá verificar, si ésta práctica influye en el consumo. Luego se contrastarán los datos entre el primer estado y el segundo. La realización de las obras de mejora fue posible gracias a la colaboración de varias empresas privadas, que aportaron los materiales necesarios para su ejecución y la participación de la Secretaría Técnica de la FCE,FyN, UNC, que cubrió los gastos de mano de obra.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.a. Revisión de la legislación existente a nivel nacional e Internacional:

La bibliografía en materia de legislación ambiental orientada al uso eficiente del agua es pródiga. En los casos analizados se estudiaron los siguientes aspectos: los organismos administrativos intervinientes en la elaboración e implementación de programas, diferenciación de jurisdicciones y según éstas las acciones definidas, los métodos y técnicas de ahorro, incentivos, penalizaciones y control de las disposiciones. Se analizaron las siguientes leyes y ordenanzas a nivel internacional: a) Ley 373 – 1997- "Ahorro y Uso Eficiente del Agua"- de Colombia, b) Decreto número 313 "Ley del Agua para el Estado de México y Municipios" – México, c) "Ley de Aguas del Distrito Federal" – México, d) "Ordenanza Municipal Para El Ahorro Del Consumo De Agua En Alcobendas" España, e) "Ordenanza Tipo para el Ahorro de Agua" Barcelona (Xarxa) – España, f)"Ordenanza Sobre Ahorro y Uso Eficiente Del Agua" –Collado Villalba- España, y g)"Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid"- Con respecto al ámbito nacional, las mayorías de las leyes como ser: Ley Nº 25688 "Régimen de Gestión Ambiental de Aguas" (de jurisdicción nacional), "Código de Aguas de la provincia de Salta"), Ley 5589 "Código de Aguas para la Provincia de Córdoba", "Ley de Aguas" de la Legislatura de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, por lo general establecen los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional, pero referido a las cuencas hídricas, y no abordan el problema desde el punto de vista del consumo racional de la misma. A manera de síntesis se presentan cuadros comparativos en donde se especifican los aspectos fundamentales que se desarrollan en dichas legislaciones.

3.a.1. Análisis y comparación de la legislación relevada

Tabla 1 muestra comparativamente las principales acciones propuestas por las leyes existentes en nuestro medio

LEY / ACCIONES	Propuesta de ley nacional para reúso de aguas residuales- U.T.N. - Facultad Regional Bahía Blanca – Argentina	Proyecto de ley para el "ahorro y conservación del consumo del agua" – Provincia de Córdoba	Proyecto de Ordenanza del Concejo Deliberante de la ciudad de Córdoba- Argentina
Se establecen categorías de uso de aguas residuales regeneradas			
Se establecen prohibiciones sobre el uso de aguas residuales regeneradas			
Se proponen incentivos económicos			
Se proponen multas y penalizaciones			
Inclusión de publicidad referida al tema en edificios públicos y en la venta de inmuebles			
Instalación de dispositivos ahorradores			

Tabla 2: muestra comparativamente las principales acciones propuestas por las leyes internacionales. La zona remarcada resalta las acciones principales que son coincidentes en todas las legislaciones

LEY / ACCIONES	LEY 373 de 1997 Ahorro y uso eficiente del agua - Colombia	DECRETO NÚMERO 313 (ley del agua para el estado de México y Municipios	BARCELONA - XARXA- ordenanza tipo para el ahorro de agua	Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid
Incentivos: estímulos económicos				
Inclusión de equipos bajo consumo en los manuales y reglamentos				
Inclusión del tema en la currícula. Promoción de investigaciones				
Campañas publicitarias				
Control de las acciones y penalizaciones				

Instalación de medidores y dispositivos ahorradores				
Utilización de aguas pluviales y reúso de aguas grises				
Sistemas de bajo consumo en áreas verdes, , etc.				
Diferenciación de requisitos según el tipo edilicio				

Como se puede observar, localmente falta un largo camino a transitar en la implementación de políticas públicas referidas al consumo eficiente del agua en las ciudades. Igualmente es importante tomar conciencia que su consumo sustentable, no sólo garantiza su preservación, porque beneficia la permanencia de las fuentes y evita su agotamiento, sino también, significa una reducción de costos y de contaminación, porque reduce el consumo de agua potable y la cantidad de aguas residuales a tratar.

3.b. Estrategias de Ahorro

Está centrado principalmente en la organización de las instalaciones internas de un edificio.

3.b.1 Métodos y técnicas de ahorro

Reciclaje y Reutilización	Reciclaje y Reutilización del Agua de Lluvia
Contención y distribución más eficiente del agua	Reciclaje y Reutilización de Aguas Grises

Se destaca que en los usos que se hace del agua en un edificio, la descarga de uno, puede ser la fuente de abastecimiento de otro. Se proponen accesorios intermedios, como bombas para modificar el nivel, o sistemas de depuración, para mejorar su calidad

3.b.2. Tecnología en Dispositivos

Grifería	• Perlizadores, • Manijas por etapas • Activación por infrarrojo • Eyectores Giratorios • Grifos temporizados
Ahorro en el orden del 65% de agua	

Inodoros y Mingitorios	• Fluxores Doble accionamiento • Tirador interrumpible • Contrapeso • Mingitorios secos
Ahorro en el orden del 60% de agua en inodoros y casi del 100% en mingitorios	
Inodoro y Lavatorio Integrados	Inodoro y Lavatorio • El primero utiliza el agua de desecho del segundo
Dispositivos de Cocina	• Grifería Pedal Mezclador
Otros	• Contadores**:** Detecta fugas • Estabilizadores de presión**:** Igu presiones de ambos circuitos. • Gestores o analizadores de consumo**:** vigila la red y detecta fugas, corta el suministro.

3.c. Experimentación

Año 2010. Se comenzó a registrar los consumos de agua en una unidad sanitaria ubicada próximo al acceso principal de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C. En dos condiciones diferentes:

a) Sanitario con pérdidas de agua en cañerías

b) Sanitario reparado-pérdida cero

Los datos son capturados por medidores Actaris®, con precisión de milésima de litro, que registran el consumo de agua, éstos ubicados en coincidencia con llaves de paso.

Resultados Obtenidos

Se observa, en la Figura 1, que luego de la reparación del baño, el 10/01/2011, el gasto se hizo prácticamente nulo en los días sin consumo.

Ese mismo fenómeno, puede interpretarse a escala horaria. Se destaca que, el gasto se reduce a cero con ausencia de consumo, es decir antes de las 6 de la mañana, horario en que ya comienzan las actividades académicas, Figura 2

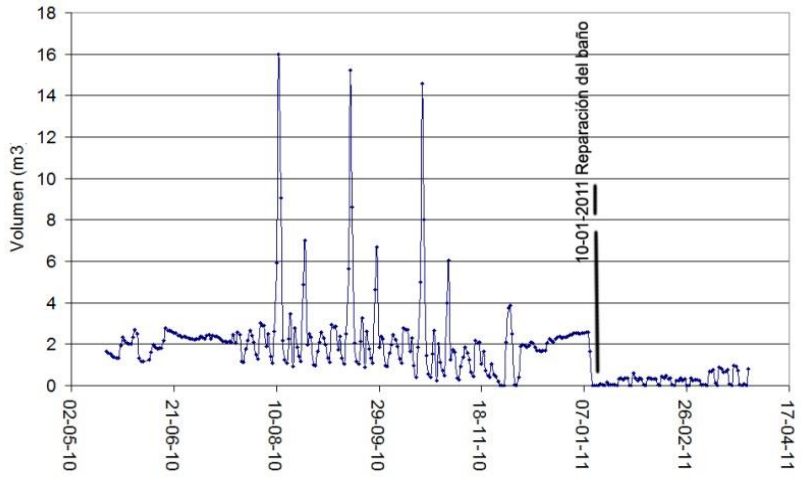


Figura 1: Consumo diario (en m^3) de los lavatorios y mingitorios

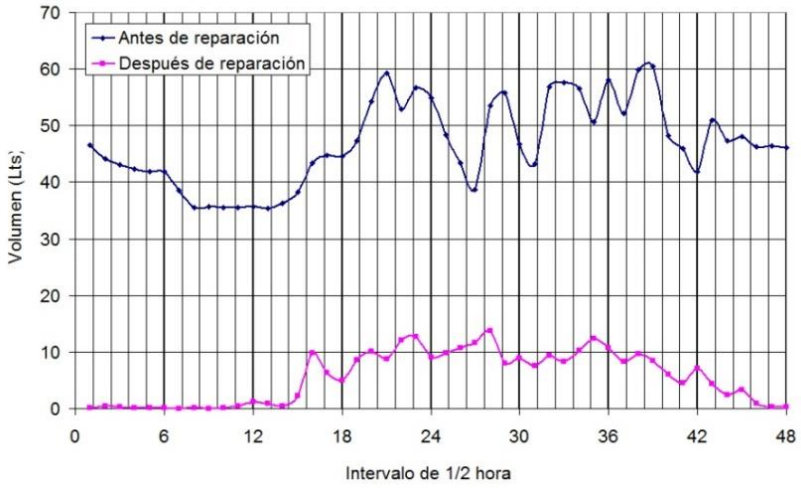


Figura 2: Consumo horario (en L.) de los lavatorios y mingitorios. . La curva de color rojo corresponde al baño reparado y la azul al baño sin reparar

A modo de ejemplo se muestran los resultados obtenidos en la batería de lavatorios y mingitorios del baño de estudio, y se observa un desfasaje del orden de los 40 l cada media hora de intervalo.

En consecuencia, se ahorra un total de 1900 l por día. Suponiendo que la actividad académica se desarrolla en 10 de los 12 meses del año, se puede considerar que son 300 días de uso del baño en condiciones relativamente normales, que representa un ahorro de 570 m3 anuales por baño. Ahora bien, ese es el ahorro sólo de los lavatorios y mingitorios, pero si sumamos el de los inodoros, y consideramos que son varios los baños que cubren las necesidades sanitarias del establecimiento, fácilmente podremos estar en el orden de los 1500 m3 de ahorro anual de agua, en toda la Facultad.

Año 2016 Se continuará con la unidad sanitaria en estudio y se agregarán dos unidades mas, uno masculino y otro femenino.

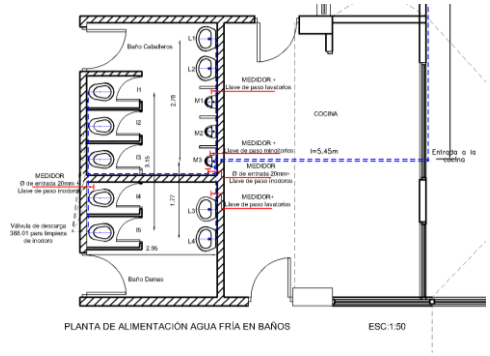


Figura 3: Planta de los dos sanitarios de intervención en la nueva etapa

Actividades Propuestas: Se propone el reemplazo de grifería, tendido de cañería y colocación de medidores, en los sanitarios citados, para evitar pérdidas en cañerías

Etapa 1: Mediciones de Base:

Registro del consumo del agua en situación actual.

- Lectura de descarga periódica de datos de medidores.
- Relevar actuación del personal de limpieza.
- Relevamiento de intensidad de uso y cantidad de personas que lo usan. A partir de la instalación de sensores Cuenta-Personas. El funcionamiento se basa en un sensor infrarrojo que se coloca en el ingreso de los baños y que registra cada vez que pasa una persona, el pulso generado en ese sensor, entra a la placa al primer integrado 74LS90
- Proponer al personal de limpieza y usuario de los sanitarios que opte actitudes de ahorro, por medios gráficos. Cartelería: Figura: 4



Figura: 4

Etapa 2:

- Reemplazo de grifería por dispositivos de Ahorro
- Análisis de la Situación Final

Análisis de la Situación Final

- Registro de Consumos de agua en la situación de ahorro

- Comparar Resultados, comparando la situación inicial y final.
- Análisis de Costos económicos

$$\frac{\$m^3 agua 1^o etapa}{\$m^3 agua 2^o etapa + costo dispositivo} > 1 \Rightarrow AHORRO$$

Observaciones Finales

- El presente trabajo es un aporte a la gestión de agua en los edificios públicos.
- Mediante la mejora en el estado de las instalaciones, se obtiene una significativa disminución en el consumo de agua.
- Se plantea un experimento, en el cual se establece un sistema de registro y evaluación del ahorro de agua empleando tecnologías presentes en el mercado local.
- Se ha logrado una vinculación entre el sector académico universitario, con el sector privado.
- Los resultados obtenidos se podrán proyectar a otros edificios de actividades similares.
- Se propone la participación del usuario en la problemática del ahorro de agua

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, F.J., Li Gambi, J.A. y Korb, M.L. (2011). El Impacto de las Tecnologías Ahorradoras de Agua en el Costo Social del Servicio. VI Congreso Internacional de Municipios y Servicios Públicos.

Concejo Deliberante de la Ciudad de Córdoba (2012). Proyecto de Ordenanza. Córdoba.

El Senado y la Cámara de Diputados de la Provincia de Salta (1998). Código de Aguas de la Provincia de Salta. Ley Nº 7.017 de la Provincia de Salta.

FV S.A. (2012) Catalogo Técnico Soluciones inteligentes. Publicación realizada en fvsa.com.ar

Gil, J C; Cabezas, D M ett all. (2009). Diagnóstico y Propuesta para el uso racional y eficiente del agua en el edificio de ingeniería de la Universidad del Cauca.

Gobierno del Distrito Federal de México (2003). Ley de Aguas del Distrito Federal de México. Gaceta Oficial del Distrito Federal.

Gobierno de la Provincia de Córdoba (1973). Código de Aguas para la Provincia de Córdoba. Ley 5589.

Gobierno de la Provincia de Córdoba (2011). Proyecto de Ley 7843/l/11

Honorable Consejo Superior. Universidad Nacional de Córdoba. (2012). Lineamientos para Proyectos y/o Ejecución de Obras. EXP-UNC: 8750/2012. Anexo 1

IDEAL-SANITARIOS (2012) Catálogo Técnico Sistemas de ahorro de agua.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE GESTIÓN RESPONSABLE DEL PAPEL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Zoé Palmés [*], Analía Herrera[1], Sabrina Galli[2], Gregorio Gómez[2], Sebastián Espina[2], Emilce Romarion[2], Rosario Segura[2], Laura Videla[2], Ana Hernánadez[2], Anna Néboli[2], Silvia Van Den Bosch[3]

[1]Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

[2]Estudiantes de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

[3]Secretaria de Extensión Universitaria Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

[*]Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

zoepf@hotmail.com

RESUMEN

La problemática de la gestión de residuos ha tomado gran magnitud en los últimos años, actualmente está siendo abordada por muchas instituciones públicas y privadas, entre ellas la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Es en este contexto que la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) pone en acción el "Proyecto de Gestión Responsable de Papel en la FCA", en el que mediante la participación de los estudiantes se propone introducir nociones y acciones concretas para la gestión responsable del papel. Los estudiantes llevaron a cabo un total de 11 talleres dónde participaron 45 personas, incluidas personal docente y no docente. Al finalizar cada taller se entregaron dos recipientes por cátedra u oficina, con el fin de que se realice la separación de papeles destinados a reutilizar y reciclar. La metodología de los talleres generó una gran participación en los participantes, los estudiantes realizaron propuestas para mejorarlos y sistematizar los resultados. Se espera continuar con estos talleres mejorados en el segundo semestre del año 2016.

Palabras clave: Residuos, Gestión Responsable del Papel, Talleres.

ABSTRACT

The waste management problem has taken great magnitude in recent years, currently it's being approached by many public and private institutions, including the Cuyo National University (UNCuyo). It is in this context that the School of Agricultural Sciences (FCA) enacts the "Project Paper Responsible Management in FCA", in which by involving students, proposes to introduce ideas and concrete actions for the paper responsible management. Students conducted a total of 11 workshops. 45 people, teaching and non-teaching staff, participated. Two containers per place of work where provided at the end of each workshop, in order to effect separation of paper intended to reuse and recycle. The methodology chosen for the workshop turned into an enthusiastic and responsible participation for all the members presents. The students made proposals to improve and systematize the results. It is expected to continue with these improved workshops in the second half of 2016.

Keywords: Waste, Paper Management, Workshop.

1. INTRODUCCIÓN

La problemática de la gestión de residuos, ocupa cada vez mayor espacio en las agendas de las instituciones públicas y privadas. Esto se debe a la urgencia que existe por contar con soluciones integrales y complementarias entre sí, a las consecuencias producidas por la generación de residuos: contaminación de recursos; grandes costos económicos para su recolección, disposición y paliación de problemas derivados; así como la afectación directa e indirecta sobre la calidad de vida de la sociedad. Se observa así, que esta problemática no solo es ambiental, sino también económica y social. Los aportes emprendidos para su solución, deben por tanto contemplar las tres esferas, contribuyendo de esta forma a generar un desarrollo sustentable.

Tanto la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) como la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), han creado propuestas de gestión de sus residuos. Específicamente, a partir del segundo semestre del 2016 el Comité de Seguridad e Higiene de la FCA, implementará el proyecto de "Separación y Gestión de Residuos". Éste pretende minimizar el impacto ambiental producido por los residuos sólidos generados en la FCA, al asegurar una gestión adecuada de los mismos. Proyectos de este tipo, cobran suma importancia en una institución que debe servir de modelo para el resto de la sociedad –como lo es la Universidad- y más aún en la FCA, que cuenta con una carrera abocada a la resolución de este tipo de problemas.

Las campañas de información, concientización y educación, son un eslabón clave para alcanzar el éxito de estos proyectos, así como la fijación de indicadores (cuali y cuantitativos) y el seguimiento de los resultados. A través de ellas, es que las personas se informan, se involucran y se comprometen con los fines de éstos, responsabilizándose de las acciones que cada cual debe llevar a cabo. Por ello, el proyecto de la FCA contempla este tipo de campañas, destinadas a toda la comunidad institucional.

Es en este marco, que se considera necesario enfatizar la concientización del personal de las facultades involucradas. Además, en cátedras y oficinas el residuo que se genera en mayor cantidad es el papel. Por lo que se deben incluir no solo acciones que promuevan el reciclaje de residuos, sino también y primordialmente, la reducción del papel consumido y su reutilización una vez producidos, antes de que sean descartados: concepción de "las 3 R". La asimilación de este concepto, impulsa un paso más allá al proyecto de Gestión de Residuos de la FCA, ya que su aplicación disminuye los costos ambientales y económicos que generan los residuos, dado que se evita su producción y consecuentemente los recursos se aprovechan al máximo, evitando el consumo y la compra desmedida de nuevos insumos. Por otro lado, las personas adoptan un

mayor compromiso con el proyecto, al involucrarse de forma directa en las actividades previstas.

De acuerdo a datos provistos por la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza, solo en el Zona Metropolitana provincial, se generan diariamente 1400 toneladas de residuos. Ello produce grandes problemas ambientales, en suelos y aguas de una provincia con un limitado territorio cultivable, determinado por la escasez hídrica. Al día de hoy el gobierno local ha emprendido algunas acciones de prevención y de gestión de residuos, mientras que las empresas están incorporando la temática en sus programas de Responsabilidad Social.

La Universidad Nacional de Cuyo no es ajena a este problema: sin contar las unidades académicas fuera del campus central, se generan en ella casi 1 ton de residuos diarios. Con el objetivo de disminuir esta cantidad en un 50%, se implementó el proyecto "Gestión de Residuos y Recuperación de Materiales Reciclables en el Campus de la UNCUYO, *UNCuyo Separa*" (http://www.uncuyo.edu.ar/separa/). Así mismo, de acuerdo a estudios no publicados de la Facultad de Ciencias Agrarias, se producen entre 12 y 24 m3 diarios de residuos, a los que se les suman los de fábrica y bodega. Para minimizar los impactos ambientales derivados, se ha desarrollado el proyecto "Separación y Gestión de residuos FCA-UNCUYO".

En relación específica a la producción y consumo del papel, el 40 % de los árboles talados en el mundo se destinan a ello. Argentina es uno de los países con mayor tasa de deforestación en el mundo: entre 2002 y 2006 se perdieron 300.000 hectáreas de bosques, lo que equivale a 18 veces la extensión del Gran Mendoza (http://www.uncuyo.edu.ar/separa/). Este excesivo consumo se reproduce a menor escala: en la FCA, el 20% de los residuos generados corresponde solo a papel. Este último porcentaje, se duplica cuando consideramos los desperdicios producidos únicamente en cátedras y oficinas. A simple vista, no se observa sensibilidad en los claustros mencionados, respecto a la responsabilidad que cada persona tiene de gestionar adecuadamente sus propios residuos. Posiblemente se deba a que tampoco existe conciencia respecto a las implicancias económicas, ambientales y sociales que esto conlleva. Las campañas para promover la reducción, la reutilización y el reciclaje ("las 3 R"), a través de acciones concretas y resultados tangibles, constituyen la primera herramienta para minimizar las consecuencias de la generación indiscriminada de residuos.

El presente trabajo relata la experiencia de la implementación de un proyecto de gestión institucional llevado adelante en la FCA, con el objetivo de introducir nociones y acciones concretas para la gestión responsable del papel.

Objetivo General

- Fomentar el consumo responsable y la gestión adecuada, del papel utilizado por el personal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo.

Objetivos Específicos

- Informar, concientizar y educar al personal de la FCA respecto de problemática de los residuos y de la responsabilidad institucional en la misma.
- Incorporar el concepto de "las 3 R" (Reducir, Reutilizar, Reciclar) aplicado al papel, de manera práctica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Por iniciativa de la Secretaría de Extensión y Vinculación (SEyV), junto con estudiantes de la facultad que ya estaban trabajando en la temática de residuos dentro de la FCA, es que surgió la idea de realizar el Proyecto de Gestión Responsable de Papel.

En primer lugar se realizó una reunión de coordinación con todas las partes involucradas, en la que participaron: el equipo de *UNCuyo Separa*, el equipo de gestión de Residuos de la FCA y autoridades institucionales, con el objetivo de realizar un trabajo en sinergia.

Luego se abrió una convocatoria dirigida a los estudiantes y graduados de todas las carreras de la FCA: Ing. Agronómica, Ing. en Recursos Naturales Renovables, Bromatología, Lic. en Bromatología y Tecnicatura Superior en Enología; y se convocó a los interesados a una reunión informativa en la que se presentó el Proyecto. En ella se comunicó sobre la metodología de trabajo, la cual consistía en alcanzar objetivos determinados, sin cumplir una carga horaria específica. Se otorgaron dos becas para responsables de área, mientras que el resto de los participantes recibió una certificación académica que avaló su experiencia.

Posteriormente se relevaron las cátedras y oficinas presentes en la facultad, a fin de seleccionar cátedras y oficinas piloto en las cuales implementar el Proyecto. Se realizó una difusión institucional de la puesta en marcha del mismo, a partir de la cual algunas cátedras se ofrecieron voluntariamente a recibir talleres de formación en las 3 R. El resto, fueron seleccionadas con los estudiantes en base a la percepción que los mismos tenían sobre la receptividad que el personal podría llegar a tener.

El taller realizado fue diseñado por una Ingeniera en Recursos Naturales Renovables egresada de la FCA, involucrada en el proyecto. Para el diseño del mismo utilizó técnicas y dinámicas de la Educación Popular basándose en el libro "Técnicas Participativas de la Educación Popular".

El taller consistió en las siguientes 4 etapas:

1) Etapa 1: Dinámica de presentación, cuyo objetivo fue generar un ambiente distendido y de participación, presentar a los participantes e introducir el tema.

2) Etapa 2: Conceptualización de las 3 R y motivaciones para aplicarlas. Su objetivo fue tener conceptos comunes para cada una de las 3 R y ver las posibles motivaciones para aplicarlas, desde el punto de vista social, económico y ecológico.
3) Etapa 3: Reflexión final del taller.
4) Etapa 4: Presentación del Proyecto de Gestión Responsable del Papel y recepción de aportes al mismo.

En primer lugar se desarrolló el taller diseñado, teniendo como participantes a los estudiantes del proyecto. Esta instancia permitió que ellos se involucren y aporten al desarrollo del taller, ya que sería el mismo que replicarían en las cátedras.

Para el dictado de los talleres se eligió un aula de la facultad, con el objetivo de que éstos no se realizaran en las mismas cátedras u oficinas.

Los estudiantes llevaron a cabo un total de 11 talleres destinadas a 11 cátedras y 4 oficinas, en las que participaron 45 personas, incluidas personal docente y no docente. Cada taller tuvo una duración de aproximadamente una hora. En el transcurso de cada uno, los estudiantes registraron lo ocurrido durante el mismo.

Al finalizar cada taller se entregaron dos recipientes por cátedra u oficina, con el fin de que se realice la separación de papeles destinados a reuso y reciclaje. Estos recipientes fueron elaborados por los estudiantes con materiales reutilizados (cajas de cartón desechadas por la fotocopiadora de la facultad).

Durante los meses siguientes los estudiantes participantes del Proyecto, realizaron visitas periódicas a las cátedras y oficinas recolectando el papel destinado a reciclaje. Se realizó la sistematización de la información en planillas.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<u>Resultado del dictado de talleres.</u>

Se observó que el conocimiento acerca de los conceptos y aplicaciones de la reducción-reutilización-reciclaje era desigual en las diferentes cátedras. Ya que habían cátedras que no estaban interiorizadas con los conceptos y otras que sí y además ya los aplicaban.

La motivación principal para reducir-reutilizar-reciclar era en general la preocupación por el medio ambiente, por lo ecológico. Luego del debate surgían las motivaciones económicas en segundo lugar y por último, la social.

Durante la realización de los talleres se reunió información acerca de las cátedras y oficinas que realizaban una gestión responsable del papel: algunas evitaban producirlo, otras reutilizaban y otras, hasta llevaban a reciclar.

Se observó la necesidad de los docentes y no docentes de hablar y de proponer soluciones a la problemática y de ser escuchados por las autoridades.

En todos los casos los docentes y no docentes manifestaron interés por la problemática de los residuos.

Otras preocupaciones que surgieron pero que no fueron profundizadas en los talleres fueron la de los residuos electrónicos y los vidrios.

Prácticas que aplican en algunas de las cátedras:

- Almacenamiento y reutilización de hojas para realizar pre clases o como hojas borradores.
- Reutilización de papel para envolver cajas de petri para destinarlas a esterilización.

Propuestas que surgieron en los talleres:

- Reducir las impresiones.
- Capacitar acerca del uso de la impresora para poder imprimir a doble faz.
- Concientizar a partir de la una película sobre recuperadores urbanos en San Luis: “Los otros”.
- Enviar a reciclar los documentos con información “secreta” cortándolos antes.
- Investigar, modificar y hacer cumplir el Decreto 3.33 año 85 que trata sobre las pautas que se deben tener en cuenta con las impresiones de resoluciones, documentos importantes, y demás documentos de la Institución (márgenes, tamaño de la letra, etc).
- Que las autoridades de la universidad permitan el envío de documentos en formato digital (expedientes, curriculums, proyectos) o en caso de ser impreso, que permitan utilizar interlineado simple, márgenes amplios e impresiones a doble faz.
- Fomentar el envío de los documentos (entre Secretarías, cátedras, etc.) via e-mail. Con ASUNTO: [INSTITUCIONAL: IMPORTANTE] y que se incluya un logo como “CUIDEMOS AL MEDIO AMBIENTE: EVITE IMPRIMIR” en los correos institucionales.
- Colocar Puntos verdes fuera de la Facultad (articulando con la Municipalidad de Luján de Cuyo).
- Capacitar a la comunidad universitaria en general sobre la separación correcta de residuos una vez que se implante el proyecto de separación de plástico, orgánicos, papel y vidrio.
- Implementar un sistema para avisar cuando los estudiantes no vayan a rendir, para evitar imprimir de más.

<u>Aportes sobre los talleres</u>

En reuniones posteriores a los talleres los estudiantes expresaron sus percepciones acerca de la realización y resultados de los talleres. También propusieron mejoras:

- En general, sintieron que la metodología del taller generaba una buena participación de los docentes y ellos se sintieron cómodos realizándolo, por lo que se propone continuar con esta modalidad de taller.
- Se determinó la importancia de que haya un observador en cada taller que sea la persona encargada de controlar los tiempos y de registrar lo ocurrido. Para esto es necesario diseñar una planilla con la información para sistematizar (fecha, cátedra, tallerista, participantes, propuestas, observaciones, etc.).
- Se propuso cambiar la metodología de la etapa 4 del taller, que consistía en realizar un dibujo o secuencia, por otra propuesta o consigna más específica.
- Se propuso investigar sobre las cátedras con pocos integrantes, y reunirlas para que el taller sea más enriquecedor debido a una mayor cantidad de participantes.

Resultados del comienzo de la colecta.

Al recorrer las cátedras y oficinas participantes, se observaron diferentes respuestas en el nivel de compromiso con el proyecto:

- Algunas cátedras y oficinas realizaron correctamente la separación y estaban aprovechando el papel de reutilización.
- Algunas habían diferenciado el papel de reutilización de aquel destinado al reciclaje, pero sin perspectivas de reutilizar el papel.
- En otras solo habían separado el papel del resto de los residuos, sin discriminar entre reuso y reciclaje.
- Solo en 2 cátedras, se observó que no implementaron en ningún grado las acciones propuestas.
- Algunas cátedras y oficinas en las que no se realizó el taller, mostraron de forma espontánea su interés en tomar los talleres y comenzar a separar el papel para reutilización y reciclaje.

Perspectivas futuras.

Durante el segundo semestre del 2016 se espera dictar los talleres al resto de las cátedras y oficinas de la facultad. Así mismo, se han propuesto acciones adicionales:

- Realización de campañas de concientización iterativas para mantener el proyecto en vigencia.
- Diseño de herramientas que promuevan la visibilidad de las cátedras y oficinas que gestionan responsablemente el papel que consumen.
- Implementación de campañas paralelas para fomentar la impresión doble faz y la reutilización de afiches.

- Emprendimientos productivos que permitan solventar los gastos del proyecto, como puede ser la fabricación de elementos de librería con papel reusado, venta del papel para reciclar.
- Realización de los talleres en otras instituciones en las que puedan implementar de forma adaptada este proyecto.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bustillos, G., Vargas, L. (2001). *Técnicas participativas para la educación popular- Tomo I.* Guadalajara, Jal.: IMDEC

Entrevista a Espina, S. (16 de abril de 2016) integrante del Proyecto de Residuos de la FCA (A. Herrera, Entrevistadora) Mendoza, Argentina.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. URL: http://www.fca.uncu.edu.ar/. Fecha de acceso 07/04/2016.

Mendoza Gobierno, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial URL: http://ambiente.mendoza.gov.ar/. Fecha de acceso 01/04/2016.

Uncuyo separa sus residuos. URL: http://www.uncuyo.edu.ar/separa/index.php. Fecha de acceso 01/04/2016.

COMISIÓN DE SUSTENTABILIDAD COMO MODELO DE GESTIÓN EN INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE NIVEL SUPERIOR EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

Norma Gabriela Faitani[1]*, Daniela Nieves Lopez de Munain[1], Luciana Silvia Galvan[1] y Raquel Ofelia Bielsa[1]

[1]Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina;

* faitaninorma@yahoo.com.ar

RESUMEN

En el marco del programa Ecocampus de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y bajo proyectos de investigación que se llevan adelante en el Instituto del Conurbano, se propuso una gestión de residuos sólidos en dicha institución. El programa propuesto no posee un acompañamiento institucional formal y no posee fondos destinados para la realización de los objetivos del mismo.

En este trabajo se propone analizar la viabilidad de la creación de una comisión de sustentabilidad en la UNGS (CoSUNGS) planteando los posibles mecanismos de funcionamiento y áreas de dependencia para lograr una continuidad de las actividades del programa. Entre los objetivos específicos de la propuesta, se encuentra el de comparar casos de otros campus sustentables de Argentina, definir la composición de la comisión de sustentabilidad, plantear sus límites y alcances de acción, que actividades llevaría a cabo y por ultimo de que área o dependencia de la Universidad formaría parte.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se plantean una búsqueda bibliográfica sobre Ecocampus, comparación entre los mismos, asistencia a reuniones de intercambios de experiencias y el análisis del organigrama general de la UNGS.

Entre los resultados que arroja el estudio se verifica que la Universidad tomada como caso de estudio es una de las pocas que no posee el programa Ecocampus con reconocimiento formal. Se propone la formación de una Comisión de Sustentabilidad para la institución y se reconoce el área más óptima de la que dependería dicha comisión.

Se concluye que es muy importante y será positivo que la UNGS posea una Comisión de Sustentabilidad y que esta sea respaldada para poder acceder a fondos internos y externos para financiar el programa y cumplir los objetivos del mismo.

Palabras clave: Sustentabilidad, Ecocampus, Comisión, Instituciones, programas.

ABSTRACT

In the framework of the EcoCampus Program from the University of General Sarmiento and within the research projects from the Institute of Urban Studies, it was proposed
an integrated solid waste management plan for the institution. The mentioned plan has no formal institutional accompaniment and has no funds for the activities to achieve its objectives. This work aims to analyze the viability of the creation of an UNGS Sustainability Commission (CoSUNGS), raising the possible operating mechanisms and the areas of dependence to make continuous the program activities. Among the specifics objectives of the plan are to compare other sustainable university Campus from Argentina, to define the Commission composition, to set its limits and scopes, what kind of activities it would involve and in which University area or dependence it would become part of.

To achieve the proposed objectives, it is made a bibliographic search about Ecocampus, a comparison among these cases, attendance to meetings to exchange experiences and the analysis of the UNGS general organization chart.

Results show that the study case is one of the few whose EcoCampus program has no formal recognition. It is proposed the creation of the Sustainability Commission in the institution, and it is identified the best dependence area for it.

It is concluded that its creation is very important and would lead to positive results to have a Sustainability Commission in UNGS, and being supported by the institution to access to internal and external funds to finance the program activities in order to achieve objectives.

Keywords: Sustainability, Ecocampus, commission, institutions, programs

1. INTRODUCCIÓN

En marco de la denominada Agenda 21 (Río 1992), se hizo un llamado a las diferentes instituciones, administraciones y gobiernos para que aplicaran estrategias de desarrollo sostenible en sus respectivos ámbitos de intervención, recomendando la realización de procesos participativos que permitan alcanzar el consenso social para la mejora ambiental del entorno próximo. En este sentido, las universidades como instituciones de educación superior y generadoras de conocimientos, deben participar en la discusión y análisis de políticas públicas referidas al desarrollo sustentable y el mejoramiento ambiental de la población. Se destacan en el ámbito internacional universitario algunas iniciativas como la Declaración de Talloires (Asociación de Líderes Universitarios para un Desarrollo Sostenible, 1990) y la Carta Copérnico (Asociación de Universidades Europeas, 1993), que tratan de coordinar acciones que permitan fomentar el papel de la Universidades en la promoción de Políticas de Sustentabilidad. Hasta octubre de 2008, 378 instituciones de 50 países en cinco continentes habían firmado la declaración mencionada.

En el ámbito europeo se conocen experiencias de la aplicación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) en universidades, como el Proyecto Ecocampus de la Universidad Autónoma de Madrid, Proyecto Gestión Ambiental en la Universidad de Granada, Proyecto Universidad Politécnica de Cataluña, donde se presentan propuestas para la creación e implantación de un Sistema de Gestión Medio Ambiental. En Latinoamérica, existen experiencias como la Universidad Nacional Autónoma de México con el proyecto Control Ecológico del Campus Universitario, la Universidad la Salle con el Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ecoulsa), la Universidad Nacional de Costa Rica; el Sistema de Gestión Ambiental para el campus de la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia), el Sistema de Gestión Ambiental para la Universidad de Antioquia (Colombia), entre otras.

En el ámbito local, se relevan experiencias sobre la temática relacionada con la gestión de los residuos, de la energía, movilidad sustentable, consumo responsable y agroecología. Algunos ejemplos incluyen a la Universidad Nacional del Sur (UNS), que implementó una campaña de separación en tres corrientes de residuos, y se busca incursionar en la recolección de yerba para su reutilización. Además, resulta importante mencionar otras Universidades que cuentan con gestión de residuos institucionalizada, como la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), etc. Recientemente se aprobó el proyecto para conformar Red de Universidades Nacionales para la Gestión Ambiental y la Inclusión Social (UNGAIS) en donde participaron 22 Universidades Nacionales de la Argentina con el fin de conocer los impactos

ambientales y sociales que implica la problemática de los residuos en su entorno y como las instituciones abordan dicho problema y la de relevar y diagnosticar la situación de cada Universidad con respecto a sus planes de EcoCampus.

En este marco, las universidades deben proponer temas, desarrollar instrumentos y criterios de evaluación para alcanzar los objetivos de la sustentabilidad ambiental en sus tres pilares: educación, investigación y gestión y que puedan transferirlas a la comunidad. Aportando así a mejorar las condiciones ambientales e inducir a un cambio de actitudes y comportamientos de toda la población universitaria, introduciendo la dimensión ambiental en la gestión de sus edificios, la planificación, el ordenamiento y el uso racional de los recursos a través de un proceso participativo para la búsqueda de soluciones que propicien la mejora ambiental de su entorno inmediato

En la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), se planteó el desarrollo del Programa ECOCAMPUS, en el cual se integran los diferentes proyectos y/o prácticas relacionados con las gestiones ambientales específicas (residuos sólidos, residuos peligrosos, energía, agua, papel, productos de laboratorio, movilidad, huerta, edificación, mejoramiento del entorno, proveedores y productos/servicios varios). Cada una de estas gestiones demanda un presupuesto y genera necesidades de cooperación. Se plantea que cada una de las gestiones mencionadas sea trabajada con diferentes actores de la comunidad universitaria para alcanzar los objetivos y metas propuestas. Por otra parte, respecto al apoyo financiero para la realización de tales actividades, se están y se han realizado las posibles presentaciones a subsidios que permiten sustentar las actividades inherentes al Programa (servicios no rentados, línea investigación-acción, Plan Argentina Trabaja, etc.). Se han iniciado acciones en las siguientes áreas: Mejoramiento del entorno, Gestión del recurso hídrico (Conocheli, M. B. 2015), Gestión de residuos (Faitani, N. G. et al., 2015), Gestión de la energía eléctrica (López de Munain, D. N. et al., 2015). Sin embargo, pese a todas las actividades realizadas tanto de diagnostico, puesta en marcha y seguimiento, el programa no ha sido institucionalizado lo que implica que no haya presupuesto ni personal designado para la ejecución y monitoreo de las diferentes líneas de acción. Por ejemplo, se impulsó un plan piloto de separación de residuos que se financió con fondos obtenidos del presupuesto participativo de la institución del año 2014.

En este trabajo se propone analizar la viabilidad de la creación de una comisión de sustentabilidad en la UNGS (CoSUNGS) planteando los posibles mecanismos de funcionamiento y áreas de dependencia para lograr una continuidad de las actividades del programa. Entre los objetivos específicos de la propuesta, se encuentra el de comparar casos de otros campus sustentables de Argentina, definir la composición de la comisión de

sustentabilidad, plantear sus límites y alcances de acción, que actividades llevaría a cabo y por ultimo de que área o dependencia de la Universidad formaría parte.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomará como caso de estudio a la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) que se inserta en el Área Metropolitana de la provincia de Buenos Aires (Figura 1).

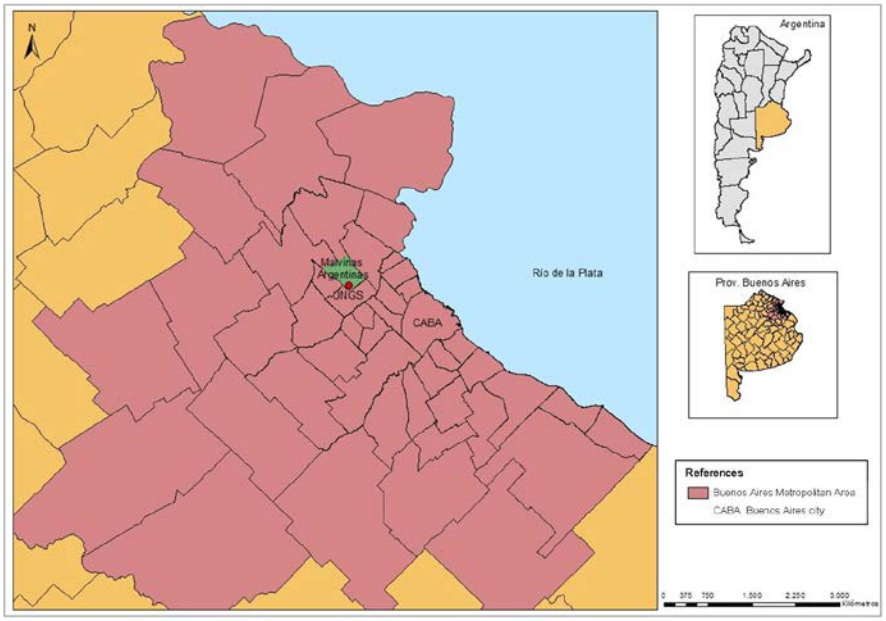


Figura 1: Ubicación de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Para conocer las diferentes estrategias vinculadas a la sustentabilidad en los Campus Universitarios se realizó una búsqueda bibliográfica para indagar en los planes, programas y/o proyectos realizados a escala local en Instituciones de Enseñanza de nivel Superior (IES).

Se participó de reuniones con Instituciones que cuentan con áreas o planes de sustentabilidad para comparar antecedentes de la puesta en marcha de los programas, sus experiencias (fortalezas, potencialidades y dificultades) y resultados.

Se analizó el organigrama interno de la UNGS para conocer las dependencias donde pueda ser insertada la CoSUNGS para lograr un buen desempeño y una cohesión entre sus partes.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados:

Como resultado de la participación en reuniones académicas para el intercambio de experiencias en torno a las realidades de los Campus y el nexo obtenido con las diferentes IES, se desprende la siguiente información (Tabla 1):

Tabla 1: Programas de Campus sustentables (con las estrategias que los componente) de acuerdo a las instituciones asistentes a la Jornada Universidades y Desarrollo Sustentable, UNQ 2015.

Institución	Nombre del Programa	Estrategias del Programa	Reconocimiento Oficial	Dependencia
Universidad Nacional de San Martín	Programa UNSAM Sustentable: Un laboratorio de ideas, para una vida mejor.	-Arquitectura bioclimática y espacios públicos. -Residuos y reciclaje. -Comunidad y vida sustentable. -Investigación, formación y capacitación.	Si	Secretaría de Extensión Universitaria.
Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires	Programa Compromiso Ambiental.	-Gestión de residuos -Energías renovables -Indicadores Ambientales (HC)	Si	Secretaría de Extensión Universitaria.
Universidad de Buenos Aires (Agronomía)	Programa UBA VERDE y proyecto Red UNGAIS	-Gestión de residuos -Inclusión social	Si	Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar estudiantil.
Facultad de Ciencias Sociales- Universidad de Buenos Aires	Programa Sociales sustentable: Hacia la sustentabilidad de nuestro espacio vital.	-Gestión de residuos -Espacios abiertos	Si	Secretaría de Extensión Universitaria.
Universidad Nacional de General Sarmiento	Programa Hacia un Ecocampus.	-Gestión de residuos -Mejoramiento del entorno -Gestión del recurso hídrico	No	Eco Grupo.

		-Gestión de la energía		
Universidad Nacional de La Plata	Proyecto E-Basura	-Gestión de Raees - Inclusión social	Si	Secretaría de Extensión Universitaria.
Universidad Nacional del Sur	Programa: Medio ambiente y desarrollo Sustentable.	-Gestión de residuos -Formación profesional -Investigación e intervención en temáticas ambientales.	Si	Equipo de trabajo Programa de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Universidad Nacional del Sur.
Universidad Nacional de Quilmes	Subprograma UNQ Sustentable.	- Gestión de residuos - Gestión de la Energía -Manejo del agua	Si	Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental (PIIdISA).

De los planes mencionados en la Tabla 1, siete de ocho cuentan con un reconocimiento oficial mediante resoluciones de Consejo Superior (La letra del encuentro, 2015), por lo que disponen de fondos para el desarrollo de las actividades, logrando parcial o totalmente sus objetivos.

La restante Institución (UNGS), no cuenta con el reconocimiento oficial por parte del Consejo Superior.

Analizando los casos de los equipos vinculados a la dependencia de los programas, se arriba a una propuesta de creación de una Comisión de Sustentabilidad UNGS (CoSUNGS).

La estrategia para definir las funciones de la Comisión se realizaron en base al análisis de las experiencias de las Universidades que sí cuentan con planes de campus sustentables reconocidos por la Institución y sus áreas de intervención, adaptando tales propuestas a la situación del Campus de la UNGS y su cuestión administrativa. Además, algunas de sus funciones propuestas se desprenden de las actividades realizadas en el Campus en vías de la sustentabilidad, a través de acciones vinculadas y financiadas por proyectos de investigación, servicios y acciones con la comunidad y actividades de extensión universitaria. Con respecto a la conformación de la Comisión, se tiene en cuenta la propuesta lograr la representatividad de los Institutos y las áreas que tienen injerencia directa en el tipo de tareas a realizar y aspectos a definir, y a su vez, de

diversos claustros que componen la comunidad académica para contar con diferentes aportes y miradas en relación a la sustentabilidad.

Se indican a continuación objetivos, tareas a realizar y su conformación:

Objetivos:

- Introducir la temática de la sustentabilidad en las diversas áreas que componen a la UNGS
- Contribuir a la aplicación de las prácticas asociadas a la temática en las diversas actividades y/o ámbitos tanto de formación como de gestión.
- Introducir en las diferentes instancias de planificación las acciones vinculadas a la sustentabilidad desde una mirada interdisciplinaria.
- Monitorear la aplicación de las acciones vinculadas a la sustentabilidad del Campus Ungs para verificar su correcto desarrollo y promover la mejora de dichas acciones.

Tareas a realizar:

- Proponer iniciativas que impliquen la sustentabilidad en todos los ámbitos de la Universidad, vinculándose con las deferentes áreas y actores de la Institución.
- Agregar a las planificaciones, programas, lineamientos, y diseños curriculares la noción de la sustentabilidad.
- Proporcionar documentos con criterios y bases a seguir al momento de la planificación y/o realización de servicios como el buffet, fotocopiadora, auditorio.
- Incluir la idea de la sustentabilidad y las prácticas que ésta conlleva en la escuela infantil y en la escuela secundaria próxima implementarse.
- Proveer información, estrategias, técnicas y acciones a los actores de la comunidad universitaria implicados en eventos, jornadas, actos, etc, que se realicen en el Campus de la Ungs y en el Centro Cultural para un manejo sustentable del espacio.
- Realizar informes anuales en relación a los resultados alcanzados con la implementación de las actividades propuestas.
- Participar en la difusión de las prácticas sustentables hacia la comunidad y el territorio.
- Apoyar e incentivar la investigación en las diferentes líneas temáticas de la sustentabilidad.

Conformación:

- 1 (un/a) representante por cada Instituto[1] (Unidades de gestión académica), designado por el Consejo correspondiente, que lo elegirá de la manera que considere más adecuada. El/la

[1] La Universidad Nacional de General Sarmiento se compone por cuatro Intitutos: Instituto del Conurbano (ICO), Instituto del Desarrollo Humano (IDH), Instituto de Ciencias (ICI) e Instituto de Industrias (IDEI).

mismo/a puede ser del claustro de estudiantes, docentes, docentes asistentes, graduados y/o no docentes. También, se designará un suplente del representante.

- 1 (un/a) representante de cada una de las siguientes áreas: Compras (para incidir en las compras de bolsas de residuos, de aparatos eléctricos y electrónicos con mayor eficiencia energética), Infraestructura (para que la construcción de futuros edificios y o reformas de los existentes contemplen aspectos sustentables como la luz solar y los materiales) , Bienestar Universitario (para lograr un mayor vinculo del programa con el estudiantado), Servicios generales (para la mantención del inmobiliario que comprende al programa: cestos de residuos, carteles) y maestranza (para que la recolección de los residuos sea la indicada).

La Comisión se reunirá al menos una vez cada dos meses, para el desarrollo de las actividades propuestas.

En base a esta propuesta se indaga en el organigrama de la UNGS para determinar la dependencia más adecuada de acuerdo al rol y actividades que desarrollaría en la Institución.

El organigrama general de la UNGS (Figura 2), consta de 10 Niveles de Responsabilidades (NR) en la cual se propone que la CoSUNGS dependa de Secretaría General con un NR de 6.

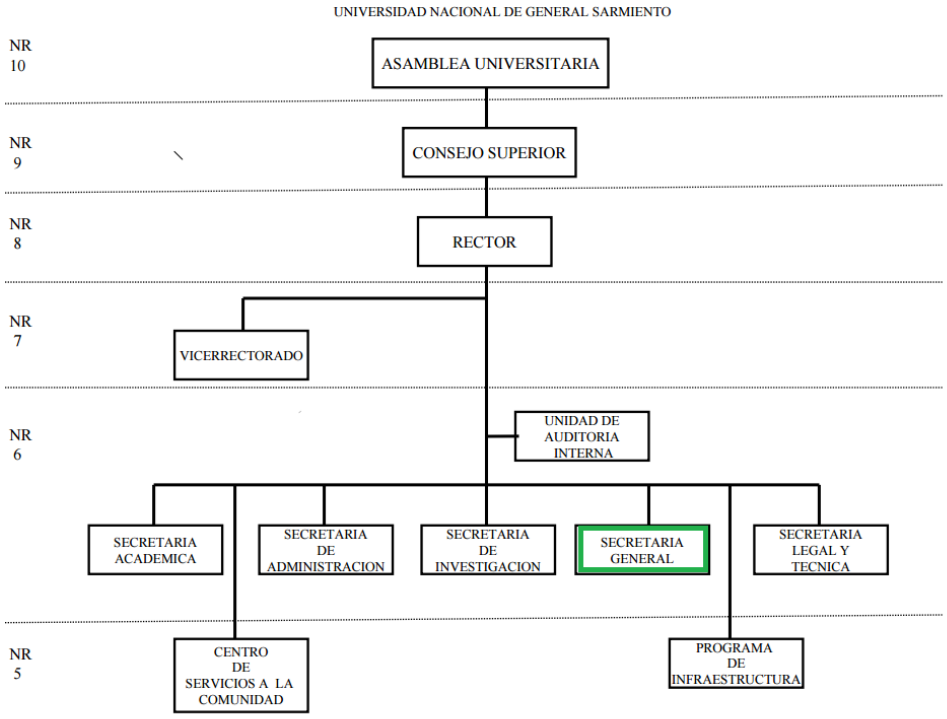


Figura 2: Organigrama general de la UNGS. Fuente: http://www.ungs.edu.ar/ms_ungs/?page_id=1753

A su vez, Secretaría General, por el nivel de responsabilidad que posee y por el tipo de funciones heterogéneas que abarca como Centro de las Artes, Área de relaciones político institucionales y Bienestar Universitario (todas las mencionadas con un NR de 5), presenta un escenario optimo para inserción la CoSUNGS (Figura 3).

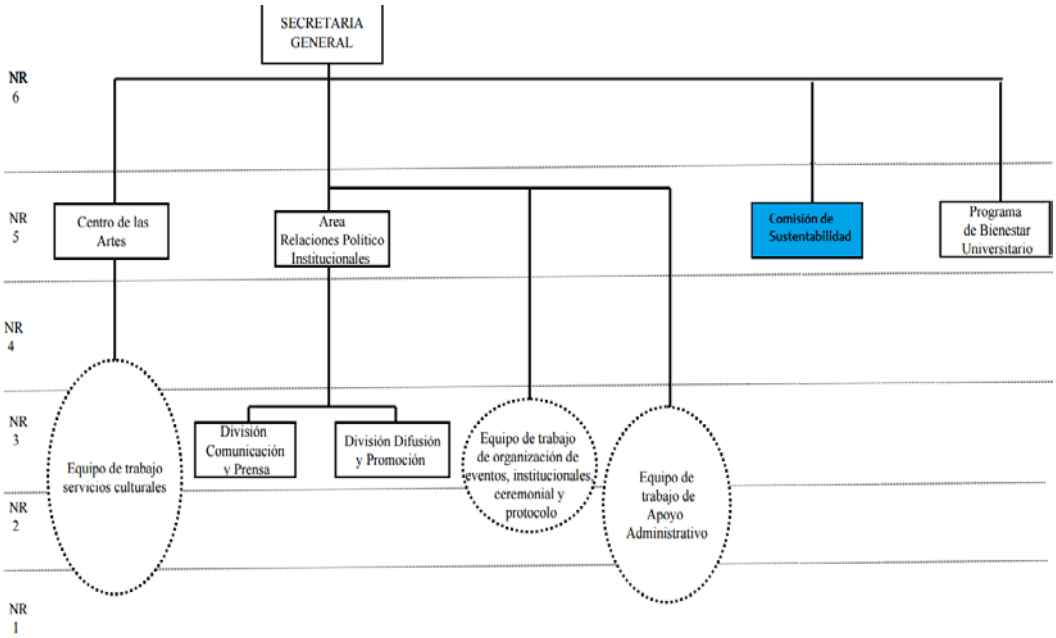


Figura 3: Organigrama Secretaria General UNGS. Fuente: elaboración propia en base a http://www.ungs.edu.ar/ms_ungs/?page_id=1753

Discusión

Se puede concluir que las IES que han formalizado sus programas de sustentabilidad han mostrado resultados positivos y continuidad en el tiempo. Por lo tanto es de gran importancia la conformación de una comisión de sustentabilidad en la UNGS y que esta sea reconocida institucionalmente. Con el respaldo institucional, se podrá acceder a financiamientos internos y/o externos y así cumplir con los objetivos de la Comisión.

El modelo de la Comisión que se busca implementar en la UNGS, puede extrapolarse a otras IES ya que se basa en una mirada interdisciplinaria, heterogénea y de acción colectiva.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conocheli, M. B. (2015). “Evaluación de la sustentabilidad del recurso hídrico en el Campus de la Universidad Nacional de General Sarmiento”. Tesis de grado, de Licenciatura en Ecología. Universidad Nacional de General Sarmiento, 2015.

Faitani, N.G., S.L. Galvan, R.O. Bielsa (2015) “Efficiency in source separation of municipal solid waste and community perception in the National University of General Sarmiento, Argentina”, , Global Cleaner Production and Sustainable Consumption, Sitges, Spain, poster presentation P. 004 http://www.cleanerproductionconference.com/conference-programme.asp

Lopez-de-Munaín, D., R.O. Bielsa, L.V. Sosa (2015) “Energy management in an university campus in Buenos Aires, Argentina”, Global Cleaner Production and Sustainable Consumption, Sitges, Spain, poster presentation P. 117, http://www.cleanerproductionconference.com/conference-programme.asp

Moreno, F. 3ª edición, Colección Intercambios: La letra del encuentro. “Jornada Universidades y Desarrollo Sustentable”. URL (.https://issuu.com/posgradounq/docs/ambiente_63f1ebc3e21ce5) (15/08/2016)

Sosa, L.V. (2014) “Aportes para el diseño metodológico de los estudios de diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Instituciones de Educación Superior Del Área Metropolitana de Buenos Aires”, Tesis de grado, Licenciatura en Ecología, Universidad Nacional de General Sarmiento. 2014.

Universidad Pública. Universidad Nacional de General Sarmiento. Normativa UNGS. URL (http://www.ungs.edu.ar/ms_ungs/?page_id=1753) (12/08/1016)

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PARA UN NUEVO PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN: EL CASO DEL PROGRAMA UNSAM SUSTENTABLE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

Martín Daniel Costantino*, *Erika Francescon*, *España Verrastro

Programa ecoUNSAM / UNSAM Sustentable, Universidad Nacional de San Martín,

Av. 25 de Mayo y Francia, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

Costantino Martín Daniel: costantinomartin@gmail.com

RESUMEN

Los residuos son una de las principales problemáticas ambientales de la sociedad moderna, y las universidades son un actor clave para pensar y sobre todo tomar acción en el tema, ya que plantean producir y derramar conocimiento y mejorar la calidad de vida de sus estudiantes y toda la comunidad involucrada. Este trabajo se da en el marco del programa ecoUNSAM / UNSAM Sustentable y pretende establecer un diagnóstico que refleje el estado de situación la problemática de los residuos en el Campus Miguelete de la Universidad Nacional de San Martín, que permitió establecer el punto de partida hacia el desarrollo de un plan de gestión de residuos. Se definieron las tasas de generación de residuos, la composición y caracterización de los mismos y se analizaron todos los procesos internos involucrados en la gestión de residuos; a raíz del estudio, se establecieron mejoras en estos procesos. Las tasas de generación de residuos, las dimensiones del Campus, la población que utiliza sus instalaciones y la complejidad de tener que gestionar residuos de consumo ocasional y transitorio, permite tomar esta experiencia como prueba piloto para el desarrollo de planes de gestión de residuos en el marco de instituciones públicas o privadas y establece un aporte al desarrollo de políticas públicas y aplicación de planes de gestión de residuos a nivel local.

Palabras clave: CAMPUS UNIVERSITARIO–CARACTERIZACIÓN – GESTIÓN - RESIDUOS – SUSTENTABILIDAD.

ABSTRACT

Waste is one of the main environmental problems of modern society, and universities are a key player to think and especially to take action on the issue, as their mail goal is to produce and pour knowledge and improve the quality of life of its students and all the community involved. This This paper pretends to explain that this issue is managed by Sustainable UNSAM program, which established a diagnosis that reflects the state of arts the problem of waste in the University Campus Miguelete of the National University of San Martin; this diagnosis then established the starting point towards the development of a waste management plan. The

Program defined waste generation rates, composition and characterization of the produced waste, and all internal processes involved in waste management were analyzed; following the study, improvements in these processes were established. Rates of waste generation, the size of the Campus, the population using its facilities and the complexity of having to manage waste on an occasional and transitory consumption, can take this experience as a pilot for the development of management plans of waste under public or private institutions and pretends to be a contribution to public policy and implementation of waste management plans in municipalities or other organizations.

Keywords: CHARACTERIZATION – MANAGMENT – SUSTAINABILITY - UNIVERSITY CAMPUS - WASTE

INTRODUCCIÓN

Desde su creación, la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) ha impulsado diversas iniciativas para abordar las problemáticas socio-ambientales, debido a que se encuentra ubicada en un territorio profundamente afectado por dichas problemáticas, principalmente ligados a la deficiencia en la gestión de los residuos. La universidad está ubicada en el partido de General San Martín, provincia de Buenos Aires, en las cercanías del relleno sanitario Norte III principal relleno de la CEAMSE[1]. Este sitio recibe diariamente el 80% de los residuos producidos en la región metropolitana de Buenos Aires, 11.200 toneladas de residuos. Numerosos proyectos de investigación y extensión universitaria se han orientado a ensayar y llevar a la práctica iniciativas que contribuyan a mejorar las condiciones de vida no solamente de los estudiantes de la Universidad sino también de los habitantes de los barrios de San Martín y de toda la comunidad involucrada; por ejemplo, el proyecto del *Observatorio Ambiental Cárcova*, en donde un equipo interdisciplinario de investigadores y docentes de la UNSAM estudia la contaminación junto a los alumnos secundarios y vecinos del barrio.

En 2014, se creó el programa ecoUNSAM, coordinado por la Secretaría de Extensión Universitaria, que elaboró una primera versión Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU). Este esfuerzo por mejorar la gestión de los residuos producidos dentro de la

1 La Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE), es una empresa pública concesionada por empresas privadas encargada de gestionar la disposición final de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Buenos Aires y alrededor de 40 municipios de la región metropolitana. Su capital accionario está divido en partes iguales entre la Ciudad y la provincia de Buenos Aires. . Actualmente dos de los tres rellenos sanitarios activos se encuentran con una orden de clausura por parte de la corte provincial, siendo esta la causa que el 80% de los residuos sean destinados al Complejo Ambiental Norte III. Este relleno está ubicado en Campo de Mayo, un predio ubicado en el límite entre los partidos de Tigre, San Miguel y San Martin (Suarez, 2011). Más información: http://www.ceamse.gov.ar/

Universidad, constituyó el punto de partida de un proceso hacia un ambiente sustentable en la Universidad. Además, fomentó la promoción y articulación del abordaje de la problemática en iniciativas de investigación, extensión y voluntariado universitario. En el 2015 por resolución rectoral fue creado el Programa UNSAM Sustentable[2], el cual pretende ampliar este frente de actividades, funcionando como un paraguas de los proyectos existentes y un laboratorio de ideas para nuevos proyectos, haciendo hincapié en la sustentabilidad a partir de la acción cotidiana de todas las áreas de gestión y disciplinas académicas.

UNSAM Sustentable aborda cuatro ejes de trabajo:

- *Arquitectura bioclimática y espacio público*, el cual reúne todos los aspectos relacionados con la eficiencia y el ahorro energético y del agua, vegetación, los espacios públicos del Campus, arquitectura bioclimática y la remodelación de edificios.
- *Comunidad y vida sustentable*, en donde se reúnen los esfuerzos de la comunidad UNSAM en pos de promover entre sus miembros valores, criterios y prácticas relacionados a la sustentabilidad mediante actividades culturales, artísticas, deportivas, etc.
- *Investigación, formación y capacitación*, un espacio de articulación entre las distintas unidades académicas de la Universidad, con el objetivo de dar visibilidad a las diversas investigaciones en torno a temas ambientales y desarrollar nuevas instancias formativas.
- *Residuos y reciclaje*, en donde se reúnen herramientas y los proyectos relacionados a la gestión integral de los residuos sólidos producidos por la UNSAM, su tratamiento, reciclaje y disposición final.

En el marco del programa UNSAM Sustentable, se desarrolla el estudio de caracterización de los residuos y un diagnóstico de la problemática de la generación de RSU en el Campus para un posterior desarrollo del Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU) de la UNSAM[3]. El Campus Miguelete UNSAM está actualmente compuesto por 17 edificios en funcionamiento[4], entre los que encontramos además de complejos de aulas, institutos de investigación, el edificio del rectorado, el restaurant universitario, un teatro y una tenso-estructura como aula magna, entre otros. Los edificios están distribuidos en una superficie de 22 hectáreas aproximadamente. En época de clases, concurren un promedio de 2.000 personas por día, y se generan diariamente 514 kg de residuos, lo que suma casi 3 toneladas semanales.

El objetivo general de este trabajo es poder establecer un diagnóstico de la temática de RSU en el Campus, que sirva de punto de partida para elaborar propuestas para un posterior desarrollo del PGIRSU de la UNSAM. Los objetivos específicos acordados para el trabajo son:

[2] Más información Link: http://unsam.edu.ar/sustentable/

[3] Si bien en este trabajo, se realizaron propuestas y se llevaron adelante iniciativas en el marco del PGIRSU, la elaboración completa de este último excede a esta ponencia.

4 El Campus está en proceso de expansión. Actualmente hay 5 edificios en construcción y un complejo de aulas en proceso de finalización de obra con inauguración prevista en Agosto 2016.

- Realizar un diagnóstico sobre los RSU generados en el Campus universitario.
- Generar recomendaciones para mejorar los alcances del PGIRSU UNSAM y desarrollar indicadores que nos permitan medir resultados y establecer metas.
- Establecer algunos lineamientos de Buenas Prácticas para generar recomendaciones de política pública.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Definición del marco ordenador: Se realizó como primera medida el mapa de actores intervinientes en la problemática de RSU de la universidad y sus vínculos. Una vez ordenado el panorama de relaciones, se procedió a la realización de entrevistas con representantes de los diferentes espacios y actores con el fin de completar el estado de situación sobre la temática.

Determinación del número de muestras: La distribución normal o Gausiana proporciona una adecuada representación para una primera aproximación de valores que permite modelar numerosos fenómenos naturales y sociales. El tamaño de la muestra se determinó a partir del conteo aproximado de bolsas intercambiadas y aplicando la distribución normal según la ecuación:

$$n = \frac{N\,\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = 1.800 -> tamaño de la población.

σ = 0,5 -> Desviación estándar de la población

Z = 1,96 -> relación de confianza

e = 7% error muestral

Marco temporal de la caracterización: El estudio de caracterización se realizó en dos etapas, en base a la densidad de población concurrente al Campus. La primera etapa se realizó en un periodo con baja densidad de población, mientras que la segunda etapa se realizó durante época de cursada con una densidad de población universitaria alta.

Debido a que en el Campus se centraliza gran parte de la actividad de investigación y administrativa de la universidad, la división en las dos etapas, lo que permitió es poder evaluar el comportamiento de una planta fija de población universitaria, como ser investigadores, personal administrativo, seguridad y mantenimiento, actividades culturales, de extensión y extra curriculares, entre otros; y en la segunda etapa evaluar la generación de RSU, teniendo en cuenta la asistencia a las diferentes cursadas. Además el Campus es un centro utilizado para eventos de gran concurrencia con una frecuencia de 2 veces por semana, lo que genera picos de consumo ocasional.

Pesaje y clasificación de materiales: La medición del peso se realizó con una báscula electrónica de plataforma con capacidad de pesaje de 100,00 kg, siguiendo el siguiente protocolo:

- Medición del peso total de cada bolsa.
- Apertura y clasificación de material.
- Acumulación del material proveniente de las diferentes bolsas por categorías según el material.
- Medición del peso total por categoría.
- Comparación con la sumatoria del peso total de las bolsas.

Los materiales se clasificaron teniendo en cuenta el tipo y naturaleza del material y su aprovechamiento y/o recuperación en: papel y cartón, orgánicos, metales y latas, PET, otros plásticos, electrónicos, fitosanitarios, vidrios, tetra brik, telgopor e irrecuperables.

Sistematización de datos e informe: Durante las jornadas de pesaje la sistematización de la información se realizó mediante el llenado de planillas preestablecidas. El contenido luego fue volcado en planillas de cálculo donde se calcularon los indicies de generación, representación porcentual, torta de composición de los RSU, etc.

Generación de informes, protocolos y plan de gestión: Con la sistematización de los datos y el cálculo de los resultados, se comenzó a realizar el informe final, un protocolo interno para la universalización de los procesos de acopio intermedios y recolección interna de los RSU y propuestas para el desarrollo de índices e indicadores y propuestas para el plan de gestión integral de los RSU generados en la UNSAM.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados Generales: La generación diaria de RSU del Campus Miguelete es de 514,02 Kg por día, lo que semanalmente[5] suman 2,8 toneladas y 11,31 toneladas mensuales.

5 La semana académica está se lleva delante de lunes a viernes en jornada completa (turnos mañana, tarde y noche) y los días sábados solo turno matutino.

En lo que respecta a la composición de los RSU, se puede observar en el gráfico reflejado en la figura 1, que los residuos más generados corresponden a la fracción de residuos orgánicas con un 32%. La segunda fracción más representativa, corresponde a la fracción de restos en donde se agrupa residuos fitosanitarios, materiales irrecuperables[6] y otros residuos no reciclables. Lo que surge de esta fracción, tiene como destino final, la disposición final en relleno sanitario. Entre los materiales reciclables, se destaca la fracción de papel y cartón con un 17% y los plásticos con un 12%. Además se detectaron una presencia menor de otros materiales reciclables o recuperables como ser vidrio (2%), tetra brik (1%) y metales y latas (1%).

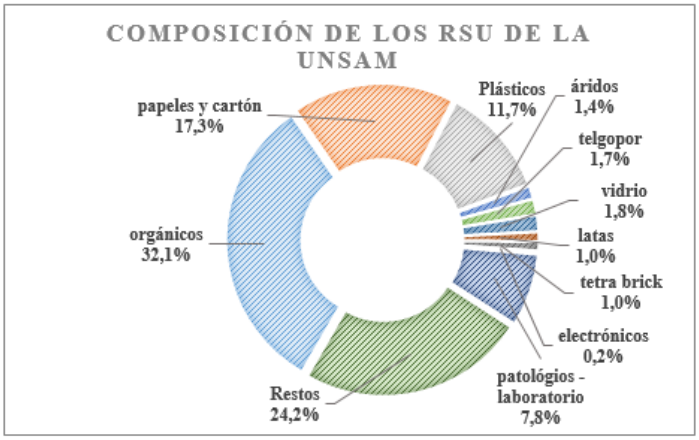


Figura 1 – Composición de los RSU generados en la UNSAM, por tipo de fracción y porcentaje de representación en la composición total.

En la *tabla 1*, se ve reflejada la generación diaria en kilogramos de cada material, en donde se dimensiona que la cantidad residuos orgánicos que se genera, asciende a casi 165 kg por día, lo que demanda una propuesta de reducción de este tipo de residuos que se envían a relleno sanitario. La generación de casi 90 kg diarios de papel y cartón, 60 kg diarios de plástico y 9 kg diarios de vidrio, nos permite ser un actor atractivo para otros actores focalizados en la recuperación de material como, en nuestro caso, las cooperativas de recuperadores.

Fracción / Material		Peso (kg/día)	
orgánicos		164,80	164,80
papeles y cartón		88,79	88,79
Plásticos	otros plásticos	36,47	60,05
	pet	23,58	
áridos		7,17	7,17
telgopor		8,50	8,50
vidrio		9,03	9,03
latas		5,15	5,15
tetra brick		4,92	4,92
electrónicos		1,26	1,26
patológios - laboratorio		39,86	39,86
Restos	otros	16,67	124,48
	irrecuperables	47,30	
	Fitosanitarios	60,51	
Total			***514,02***

Tabla 1 – Generación diaria en kilogramos de residuos generadas en el CAMPUS UNSAM, clasificada por fracción y tipo de material.

6 Esta fracción está compuesta por materiales reciclables o reutilizables con un grado de deterioro que no permite su recuperación.

La presencia de materiales como el tetra brik, el cual, si bien el porcentaje de participación es bajo (1%), significa una generación de 5 kg diarios, lo que en mensualmente representa más de 100 kg. Esta situación permite articulaciones específicas como en este caso particular con la empresa Tetra Pak.

Difusión y concientización sobre la temática: Para que la GIRSU sea eficiente, entendemos que el primer paso es que todos los integrantes de la comunidad universitaria conozcan acerca de la problemática y de las iniciativas que se llevan adelante en el marco de esta temática y que modifican las conductas cotidianas, como puede ser la clasificación en origen de los RSU. Para lograr esto se realizaron campañas de comunicación con material gráfico como el que se observa en la figura 2, intervenciones artísticas, audiovisuales, talleres, entre otros.



Figura 2 – Foto de los materiales gráficos utilizado para la concientización sobre la problemática en la UNSAM. Integran el conjunto de materiales, un señalador, calcomanías de diferentes motivos con consignas sobre la problemática y un cuadernillo con las iniciativas de RSU llevadas adelante en la UNSAM.

Clasificación en origen: Como primera medida de gestión se propuso la clasificación en origen o primaria, la cual permite a la población universitaria poder disponer los residuos de manera diferenciados, de manera rápida, accesible y sencilla, según cuatro categorías diferenciadas en cuatro colores:

- Verde: Residuos orgánicos
- Azul: Plásticos, vidrios y metal.
- Amarillo: Papel y Cartón.
- Gris: Restos.

Con esta clasificación se logra



Figura 3 – Fotografías de las estaciones de separación ubicadas en el CAPUS. Las dos fotografías de la izquierda corresponden a estaciones ubicadas en espacios cerrados y en la fotografía de la derecha una de las estaciones localizadas en espacios abiertos.

la transformación de los materiales reciclables y/o reutilizable de un residuo en un recurso, sacando el material del circuito de residuos (destinado a disposición final) e ingresándolo en el circuito de recuperación de materiales, el cual luego será capitalizado por un actor externo dedicado a la recuperación de materiales, para finalmente se reinsertado en el circuito productivo. Además esta clasificación permite canalizar los residuos orgánicos destinados luego al compostaje.

Se colocaron, en primera instancia, 20 estaciones de clasificación en pasillos y espacios cerrados y 5 estaciones exteriores en espacios abiertos, como patios, parque, estas últimas pensadas para proteger los materiales de la exposición climática.

Residuos orgánicos: En el cambio de paradigma del material desechado como residuos a su resignificación como recurso, encontramos la fracción de residuos orgánicos. Con un 32% de representación esta fracción representa es la más influyente en la generación de RSU en el CAMPUS. Entendemos que esta fracción contiene un gran potencial pedagógico en el ciclo de los residuos y el proceso de reciclado de materiales a partir de la composición de un ecosistema en el cual se obtiene como productos sustratos fertilizantes naturales. En la UNSAM se generan 164,80 kg por día, y el tratamiento de esta fracción forma parte de una propuesta integral abordada por diferentes ejes del programa UNSAM Sustentable, la cual incluye la clasificación primaria de los residuos orgánicos desde las estaciones ambientales, para que los mismos puedan ser compostados, tanto en composteras dentro del Campus como en el espacio Bosque Urbano[7]. Este compost luego es usado en la parquización y plantación de especies nativas en el Campus. También está en marcha la construcción de una huerta, la cual proveerá parte de los alimentos que son utilizados en el restaurante universitario y que tendrá como sustrato el compost generado en el CAMPUS.

El telgopor y vajilla descartable: Se encontró que uno de los principales residuos en presencia son el Telgopor y la vajilla descartable, los que representan una complicación a la hora de la gestión de los RSU debido a que principalmente están asociados al expendio de bebidas o comidas. A la hora de la disposición estos materiales contaminan generalmente otros materiales; además genera grandes volúmenes y de poco peso, lo que sumado al poco valor de venta en el mercado de recuperación de materiales lo hace nada atractivo a los recuperadores. Por esto es que se lleva a cabo la articulación con los bares y con el restaurante universitario para la sustitución de vajilla descartable.

7 El Bosque Urbano es una iniciativa de un grupo de alumnos de la UNSAM, ubicado en un sector del CAMPUS, en donde se desarrolla un vivero y parque de flora nativa con más de 80 especies, un laboratorio vivo y multiespacio experimental, educativo, lúdico y de intervención artística inclusiva.

Procesos Internos: Paralelamente al estudio de caracterización se realizó el análisis de los procesos internos de recolección interna, acopio transitorio, traslado interno y acopio final[8]. La evaluación, análisis y propuestas de mejora se realizaron conjuntamente con el personal encargado de cada tarea logística, acompañado de capacitaciones y actividades de concientización conjunta.

Los procesos y la logística interna al interior del Campus resulta ser una variable compleja debido a la existencia de varias áreas de gestión trabajando paralelamente y superpuestas: la recolección de los residuos desde los cestos hasta los puntos de acopio intermedio se realiza mediante una empresa privada, mientras que el traslado hasta los puntos de acopio finales lo realiza la Gerencia de Mantenimiento que depende del Rectorado. Sin embargo, su personal puede depender de la Gerencia o en algunos casos de las unidades académicas correspondientes a los edificios. Asimismo, varios edificios tienen múltiples unidades académicas, y de gestión, lo que complejiza aún más la articulación territorial del tratamiento de los residuos.

El trabajo conjunto entre las áreas aquí identificadas desembocó en la confección de un "Protocolo de procesos internos para la gestión de los RSU de la UNSAM". Además se realizó una reestructuración en el acopio transitorio, en el cual se reúne el material recolectado en cada edificio a la espera de la recolección. En este proceso se propuso el acopio en dos fracciones:

- "Restos" – En estos puntos se alojaran transitoriamente los residuos destinados a relleno sanitarios. Los mismos se encuentran ubicados en 3 puntos logísticamente estratégicos del Campus. Los puntos están formados por contenedores propiamente identificados y la cantidad de contenedores de cada punto es acorde a la tasa de generación de la zona en la que están ubicados. Luego estos residuos serán trasladados hacia una batea[9], en donde son acopiados a la espera del retiro por parte del municipio con una frecuencia de 2 veces por semana.
- "Residuos secos" – Los materiales reciclables o reutilizables recolectados de las fracciones correspondientes de las estaciones de separación se alojan transitoriamente en 3 puntos distribuidos en el Campus por donde son retirados con una frecuencia de 3 veces por semana, directamente por un actor externo dedicado a la recuperación de dicho material.

Con esta reorganización de la contenerización, la instalación de estaciones de separación y capacitación del personal, se logró la optimización de los procesos internos de recolección, transporte y acopio de los residuos, además se pudo canalizar el flujo de los residuos

8 El acopio final dentro del CAMPUS, es un acopio temporal hasta el retiro por dos servicios municipales, uno con destino final el relleno sanitario y otro, para los residuos secos, con una cooperativa de recuperadores como destino.

9 Contenedor de 28 m3, destinado al acopio final de residuos destinados a relleno sanitario.

permitiendo la erradicación de pequeños focos de arrojo inadecuado de residuos dentro del Campus.

Vinculación con otros actores: La característica de la generación en el Campus universitario, responde a una conducta de consumo ocasional, esto adiciona una dificultad a la calidad en la separación y a las condiciones de los materiales dispuestos, debido a que la predisposición el lavado o acondicionamientos de materiales que lo necesiten previo a su disposición no es la más adecuada.

Esta característica, así como las otras variables aquí detalladas como las tasas de generación, la extensión del Campus y la cantidad de población que circula por el mismo, hace de esta experiencia de gestión de RSU un buen modelo de prueba para ser extrapolado hacia otras dimensiones del ámbito público o privado y en ese marco poder desarrollar políticas públicas y recolección de buenas prácticas sobre experiencias ya probadas.

Lo expuesto reafirma que la universidad es un actor social indispensable para el estudio de las problemáticas ambientales y en este caso ligadas a los residuos, y para el desarrollo de soluciones que pueden ser aplicadas a la sociedad en general. En particular modo, las actividades universitarias son indispensables a los organismos gubernamentales en todos sus niveles, confirmando así que las universidades, y especialmente las nacionales, son un socio estratégico clave para el estado y para la creación, asesoramiento y ejecución de políticas públicas ligadas a los problemas ambientales y al desarrollo sustentable.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Canavos G. (1988). *Probabilidad y Estadística, aplicaciones y métodos*. 1er ed. McGraw-Hill/Interamericana de México, Nucalpán de Juarez, México.

Gutiérrez, Ricardo. A. (ed.) (2015). *Avances hacia la gestión integral de residuos en la región metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires. EPyG-UNSAM.

Gutiérrez, R. A. (ed.) (2014). *Gestión de residuos sólidos urbanos en la región metropolitana de Buenos Aires. Modelos y prácticas*. Buenos Aires, EPyG-UNSAM.

Quispe, C. (2011). "Los residuos sólidos urbanos en el área metropolitana". En: Di Paola, M. E.; Sangalli, F.; Caorsi, S. (ed). Informe Ambiental Anual 2011. FARN, Buenos Aires.

Schamber P. y Suárez F. (2002) Actores sociales y cirujeo y gestión de residuos Una mirada sobre el circuito informal del reciclaje en el conurbano bonaerense. Revista Realidad Económica Nro 190, Buenos Aires.

Shammah, C. (2009). El circuito informal de los residuos. Espacio Editorial, Buenos Aires.

Suárez, F. (2011), Residuos, territorios, representaciones e identidades: Una mirada sociocultural de los sitios de disposición y de los circuitos de recuperación de Residuos Sólidos Urbanos en Buenos Aires. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires.

HUELLA DE CARBONO DE LA UNT

María Eugenia Manzur*[1], Sebastián Labella Hidalgo[2], Guillermo Filippone Capllonch[3]; Noelia Lescano[4]; GabrielaAlancay[4]; César Mena[4]; M. Natalia Ponce[4]; Micaela Nuñez[4]

*[1]Cátedra de Química General. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. San Miguel de Tucumán. Argentina

[2]CarbonFeel. Fundación Funciona. Doctor Esquerdo 96, Madrid. España

[3]Universidad Antonio de Nebrija. Calle Pirineos 55. Madrid. España

[4]Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. San Miguel de Tucumán. Argentina

*meugeniamanzur@gmail.com

RESUMEN

La certeza del Cambio Climático requiere la adopción de una conciencia ambiental a nivel individual y colectivo, necesaria para el futuro del planeta La Universidad Nacional de Tucumán, UNT, desde su Responsabilidad Social Universitaria (RSU), asume sus impactos, proyecta cuantificarlos y realizar una reducción de emisiones. La medición de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), el cálculo, seguimiento y reducción de la Huella de Carbono (HC), provee un perfil responsable tendiente a la aplicación de nuevas tecnologías y enfoques sustentables. El convenio concretado entre UNT y la Fundación Funciona (Madrid, España), facilita el apoyo metodológico del Comité Técnico CarbonFeel; institución que ha desarrollado la herramienta de cálculo de huella de carbono; además está enfocado al establecimiento de líneas de investigación, transferencia de resultados e intercambio académico. En este proyecto para la determinación de la huella de carbono de la UNT participa también la Universidad de Nebrija (Madrid, España).Para cuantificar las emisiones de GEI, se procede primero a su clasificación según el alcance o categorías de consumo, agrupados por bienes, servicios, residuos y usos de suelo considerados; la metodología empleada se basa en directrices del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, IPCC. Se incluye en el estudio la cuantificación de emisiones referidas al transporte de los alumnos que concurren a la facultad, mediante el método provisto por la secretaría y Desarrollo Sustentable de la Nación, SAyDS. Las acciones iniciadas transmiten un mensaje de lucha contra el cambio climático, abordado desde el saber y el hacer. Se concientiza sobre las diferentes problemáticas ambientales y se invita a ser cuidadoso con los recursos, no sólo porque son finitos sino por constituir un principio de los

Derechos H1umano. El desarrollo sostenible involucra a todos los actores de la sociedad de esta generación para preservar el planeta para los futuros habitantes.

Palabras clave: Huella de carbono - Cambio climático - Sostenibilidad – Responsabilidad - Universidad

ABSTRACT

The certainty of climate change requires the adoption of environmental awareness at an individual and collective level, necessary for the future of the planet. Tucuman National University, UNT, within its corporate social responsibility plan, assumes its impacts and plans to quantify it and reduce its emission. The measurement of greenhouse gas emissions, GEI, calculating, monitoring and reduction of carbon footprint, provides a responsible profile, aimed at the application of new technologies and sustainable approaches. The agreement between UNT and Funciona Foundation, with the methodological support from the Carbon Feel Technical Committee, that provides the tools for carbon footprint calculations, allows establishing lines of research, transfer results and academic exchange. In 2015, the National Secretary of University Policies, Resolution SPU 5246/2015, selected a linkage project with the University of Nebrija, for the implementation of the determination of Tucuman's National University carbon footprint.The quantification of the greenhouse gas emissions is according to their scope or categories of consumption, grouping the goods, services, wastes and land use considered. The methodology based on guidelines provided by the Intergovernmental Panel on Climate Change.It also takes into account the quantification of emissions related to the university students' transportation, following a method provided by the Secretary of Sustainable Development of the Argentine Nation. These actions convey a message to fight climate change, approached from the knowing and doing. It raises awareness about the different environmental issues and invites to be careful with resources, not only because they are finite but because of a principle of human right. Sustainable development involves the whole society of this generation, in order to preserve the planet for future inhabitants.

Keywords: carbon footprint – climate change – sustainability – responsibility - university

1. INTRODUCCIÓN

El calentamiento global hace referencia al progresivo aumento de las temperaturas medias que se viene verificando en la superficie de la Tierra en las últimas décadas. El cambio climático es la consecuencia del calentamiento global, que se manifiesta en forma de cambios e

irregularidades en las características climáticas como temperatura, humedad, lluvia, viento y fenómenos meteorológicos severos en períodos de tiempo prolongados.

Los cambios en el clima están causando impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos, aunque la evidencia es más sólida y completa para los sistemas naturales. También se manifiestan en los sistemas humanos, con una contribución grande o pequeña del cambio climático distinguible de otras influencias, como el caso de migraciones forzosas vinculadas a problemas ambientales.

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) totales han aumentado constantemente desde 1970 (Alvarez Gallego S, 2014). Los GEI se caracterizan por su capacidad de absorber y remitir radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de la radiación electromagnética; su aumento potencia el efecto invernadero natural de la atmósfera. Los principales GEI responsables del calentamiento global son el dióxido de carbono, CO_2, y otros 5 gases. El Protocolo de Kyoto (1998) regula estos 6 GEI de origen antropogénico: dióxido de carbono, CO_2; metano, CH_4; óxido nitroso, N_2O y cloro fluorocarbonos (CFCs); hidroflorocarbonos (HFCs) y hexafluoruro de azufre (SF_6). La Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto añadió un séptimo gas a esta lista, el trifluoruro de nitrógeno (NF_3) (Rivers A, 2012)

La HC es un indicador que permite conocer el inventario refiere a la cantidad de GEI absorbidos y emitidos mediante cualquier tipo de actividad humana (individuo, organización, territorio, evento, producto o servicio). La HC es un indicador que permite conocer el inventario de GEI de acuerdo a las directrices del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) para la elaboración de inventarios nacionales.

Los paradigmas de responsabilidad social corporativa y sustentabilidad se aplican también a la universidad. La Responsabilidad Social Universitaria (RSU), representa una nueva política de gestión para administrar las organizaciones, cuidando de los impactos y efectos colaterales que se generan a diario adentro y afuera de la institución, responsabilizándose por las consecuencias sociales inducidas por el mismo funcionamiento de la organización (Vallaeys F, 2010).

La UNT, conforme al papel preponderante que cumple en la región y a los retos que asume desde su fundación en 1816, gracias a la visión de un grupo de pensadores de la generación del 80, asume sus impactos, los cuantificará y realizará una reducción de emisiones, para lograr un desarrollo sostenible. Además, asignará la superficie del parque que compensa las emisiones propias de la actividad universitaria, permitiendo conocer el área disponible que realiza el servicio ambiental de absorción de las emisiones de GEI de la población.

La principal base normativa para realizar el cálculo de la HC de una organización, es el estándar internacional “GHG Protocol”, publicado por las organizaciones internacionales auspiciadas por las Naciones Unidas, ONU.

Entre los beneficios tangibles que presenta la determinación de la HC incluye la posibilidad de evaluar los impactos que generan las actividades humanas sobre el medio ambiente por el desarrollo de sus actividades; a fin de realizar un plan de gestión específico. Éste debería incluir medidas de mitigación y también de capacitación. La metodología de cálculo de emisiones de GEI debe considerar los alcances correspondientes, según las fuentes de donde provienen. La clasificación corresponde a 3 tipos de alcances:

Emisiones Directas

Alcance 1 Asociadas a fuentes que están bajo control de una Organización: combustión de calderas, hornos, maquinaria, vehículos, procesos, emisiones fugitivas de equipos o instalaciones

Emisiones Indirectas

Alcance 2 Asociadas a la generación de la electricidad o energía térmica (vapor, agua caliente, etc.) adquirida

Alcance 3 Asociadas a la cadena de producción de bienes y servicios. Son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por ella

El Convenio UNT - Fundación Funciona, Resol N° 2537-2015, con el apoyo metodológico del Comité Técnico CarbonFeel que provee la herramienta de cálculo de huella de carbono, permite establecer líneas de investigación, transferencia de resultados e intercambio académico. En el año 2015, la Secretaría de Políticas Universitarias, Resol. SPU 5246/2015, seleccionó un proyecto de vinculación con la Universidad Antonio de Nebrija para la implementación de la determinación de la huella de carbono de la UNT.

La cuantificación de emisiones referidas al transporte de los alumnos que concurren a la institución, se aborda mediante realización de talleres de concientización, donde se aplica el método provisto por la secretaría y Desarrollo Sustentable de la Nación, SAyDS.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología CarbonFeel provista, denominada Método Compuesto de las Cuentas Contables, MC3, fue desarrollado por Doménech y Carballo et al., 2000. MC3, presenta un ‘enfoque integrado’ para la organización mediante ‘bottom-up’ de los consumos o productos de entrada y para los productos o servicios de salida mediante un ‘top-down’. La determinación de

HC en base al Análisis Input-Output se realiza mediante hojas de cálculo. La hoja principal es la denominada HC cuyo contenido se divide en grupos de columnas que reflejan los diferentes epígrafes, capítulos y categorías de consumo en las que se agrupan, 1) los bienes, servicios, residuos y usos de suelo considerados; 2) los consumos anuales efectuados por la empresa estudiada; 3) los factores de emisión necesarios para transformar los bienes, servicios y residuos en GEI; 4) la Huella por tipo de ecosistema; 5) la Huella total; y 6) la Contrahuella (Villar J.C. *et al, 2014).*

Adquisición de los datos para el estudio:

La UNT posee un Sistema contable SIU-PILAGA que tipifica los gastos según un nomenclador; consta de 5 incisos, que se subdividen en partidas. La información fue solicitada de acuerdo al asesoramiento de CarbonFeel. El estudio procura reflejar los ingresos y gastos contables de la organización en productos y servicios incluido el capital natural por uso del suelo, según bases de GHG Protocol. El ámbito de estudio básico corresponde a Alcances 1 y 2.

La comunidad formada por docentes, no-docentes y estudiantes que se desplazan a diario a la UNT, genera impactos y emisiones de GEI, producto del medio de movilidad que utilizan; estas HC de Alcance 3 requieren de un proceso lento y costoso. Para iniciar este proceso se dictaron talleres para capacitar en el concepto de HC y se implementó el cálculo de HC de acuerdo a la metodología provista por SAyDS, que consiste en una plantilla Excel que calcula las emisiones de CO_2-eq. Se capacitó para que los participantes comiencen a cuantificar los viajes que realizan por semana para asistir a las actividades de estudio o trabajo en la UNT.

Se solicitaron las facturas de gas y electricidad, la frecuencia de viajes a la semana y los medios de movilidad. Se explica cómo debe cuantificarse en caso de que asistan en transporte colectivo o en auto, según el combustible utilizado y las personas que viajan en el mismo.

La Dirección de Cambio Climático – SAyDS, desarrolla una versión de calculador de carbono (tabla dinámica Excel) con el fin de que cada argentino pueda estimar lo más ajustadamente posible las emisiones asociadas a su estilo de vida. El calculador se basa en Lifecycle Carbon Footprint Calculador, por ser código *open source* sencillo, que utiliza factores de emisión del informe del IPCC 2006 para los cálculos. Las fórmulas para emisiones directas y los valores de referencia utilizados para obtener las emisiones del ciudadano argentino promedio se detallan en un Documento de Referencia y se presentan los factores de emisión empleados, valores estimados conjuntamente entre la SAyDS, la Secretaría de Energía y expertos de la Japón (JICA), en el marco del proyecto de cooperación sobre fortalecimiento de capacidades para el Mecanismo de Desarrollo Limpio en la Argentina (SayDS, 2008).

Las emisiones de GEI se expresan en toneladas de CO_2 equivalentes (tn-eq CO_2) anual por habitante, rubro de consumos, tipo de institución, etc.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experiencias de intercambio científico y tecnológico entre investigadores de diferentes universidades

Se protocolariza el Convenio UNT - Fundación Funciona, Resol N° 2537-2015, para brindar el apoyo metodológico del Comité Técnico CarbonFeel y proveer la herramienta de cálculo de huella de carbono, que permitirá establecer líneas de investigación, transferencia de resultados e intercambio académico.

El Director de Operaciones Msc, Sebastián Labella Hidalgo, dictó el curso de posgrado "Semántica y Metodología de Cálculo de Huella de Carbono". Diciembre de 2014

El Dr. Guillermo Filippone, Universidad de Nebrija, España, visita la UNT dentro de un proyecto de cooperación internacional para la implementación de la determinación de la huella de carbono de la UNT, que fuera seleccionado por la Secretaría de Políticas Universitarias, Resol. SPU 5246/2015.

Recopilación de datos necesarios para el cálculo de HC de la UNT

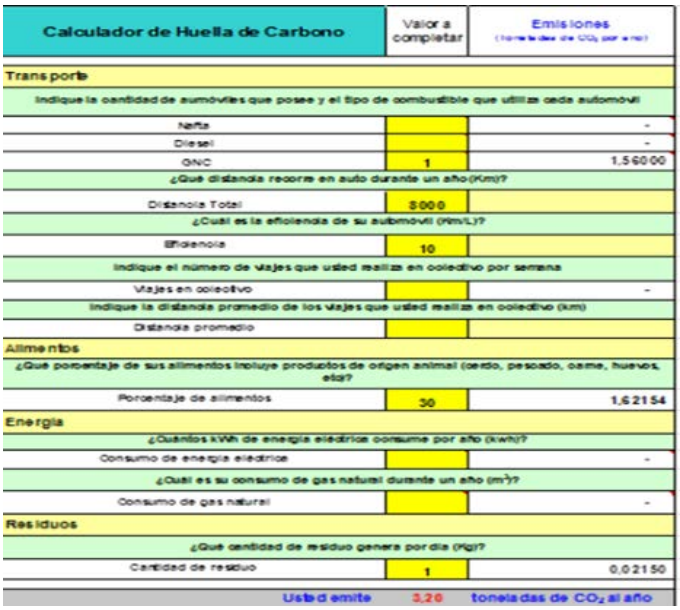
La UNT mediante su Dirección General de Administración, Departamento Impositivo y de Contabilidad, proveyó la información correspondiente a los nomencladores de gastos solicitados para los ejercicios 2014 y 2015. La ejecución por objeto del gasto devengado para cada período corresponde a 28 partidas de los incisos: 2.Bienes de consumo y 3.Servicios No personales. Este último contiene los Servicios (energía eléctrica, gas, combustible de vehículos propios). Los datos se encuentran en procesamiento con el asesoramiento técnico de CarbonFeel.

Talleres de concientización

Se realizaron 3 talleres sobre la temática de HC para concientizar sobre la importancia de ser responsables de los impactos que originan todas las actividades humanas.

Capacitación y determinación de HC

Se encuestaron a 47 estudiantes y docentes de la facultad, con las facturas de gas y electricidad, la frecuencia de viajes a la semana y los medios de movilidad empleados, se completaron las planillas Excel (Figura 1) y en Tabla I se presentan porcentaje de encuestados vs. Rango de emisiones de GEI. Cabe señalar que es un grupo de estudio formado en 80% por estudiantes universitarios que no poseen movilidad propia.



Calculador de Huella de Carbono	Valor a completar	Emisiones
Transporte		
Indique la cantidad de automóviles que posee y el tipo de combustible que utiliza cada automóvil		
Nafta		-
Diesel		-
GNC	1	1,56000
¿Qué distancia recorre en auto durante un año (Km)?		
Distancia Total	8000	
¿Cuál es la eficiencia de su automóvil (Km/L)?		
Eficiencia	10	
Indique el número de viajes que usted realiza en colectivo por semana		
Viajes en colectivo		-
Indique la distancia promedio de los viajes que usted realiza en colectivo (km)		
Distancia promedio		
Alimentos		
¿Qué porcentaje de sus alimentos incluye productos de origen animal (cerdo, pescado, carne, huevos, etc)?		
Porcentaje de alimentos	30	1,62154
Energía		
¿Cuántos kWh de energía eléctrica consume por año (kwh)?		
Consumo de energía eléctrica		-
¿Cuál es su consumo de gas natural durante un año (m^3)?		
Consumo de gas natural		-
Residuos		
¿Qué cantidad de residuo genera por día (Kg)?		
Cantidad de residuo	1	0,02150
Usted emite	3,20	toneladas de CO_2 al año

Figura 1. Calculador Huella de Carbono provisto por SAyDS

Tabla 1: Porcentaje de encuestados vs. Rango de emisiones de GEI

N° personas encuestadas	Porcentaje de encuestados	Rango emisiones GEI/ Tn-eq de CO_2
18	38,30%	3-4
17	36%	4-5
4	8,50%	5-6
5	10,60%	6-7
1	2,30%	7-8
2	4,30%	8-9

Si se compara el valor de HC determinado por SAyDS para el argentino promedio, igual a 5,71 tn CO_2 al año, con los valores de la Tabla 1; el 8,5% de los encuestados se encuentran dentro de ese rango de emisiones. El mayor porcentaje de los encuestados (74,3 %) contabiliza emisiones por debajo del valor de SAyDS; mientras que 17,0% de encuestados posee emisiones mayores a 6 tn CO_2 al año.

Se desagregan las categorías de consumos de electricidad y gas y se contabilizan los viajes realizados para asistir a la UNT; posteriormente se calculan las emisiones de CO_2 para cada rubro y los resultados obtenidos se presentan en la figura 2. Considerando sólo las emisiones generadas por los viajes a la UNT, el 6% de encuestados emiten más de 1 tn CO_2 anual, siendo la máxima emisión calculada de 3,7 tn CO_2 por año y la menor igual a 1,2 kg CO_2 anual.

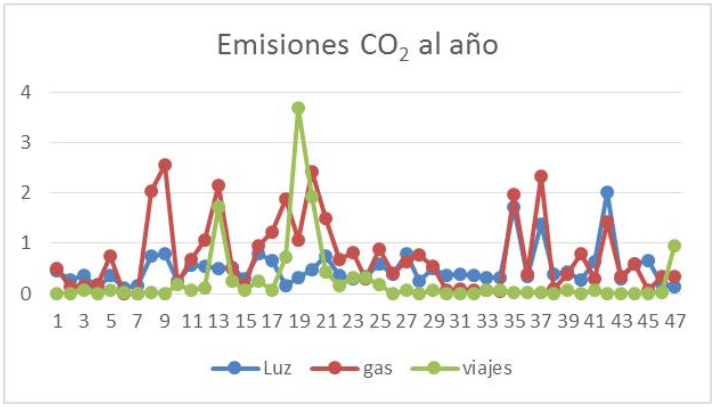


Figura 2. Emisiones de CO_2 por individuo al año (tn CO_2), por categoría de consumo

La metodología de cálculo de HC individual provista por SAyDS, es un método de cálculo sencillo y fácil de manejar que al ser aplicada concientiza sobre la necesidad de la separación en origen de los residuos sólidos urbanos (RSU); la presencia de la isla ecológica instalada en el patio de la facultad desde 2011, promueve un mecanismo motivador que facilita el cuidado del ambiente con enfoque local (separación de residuos, isla ecológica, concientización, etc.) y regional (georeferenciación de ecopuntos), para llegar al alcance global de lucha contra el calentamiento global y cambio climático.

La huella de carbono (HC) resulta un indicador de las emisiones de GEI vinculadas a cada individuo, organización o producto, de acuerdo a sus actividades y hábitos, que permite un seguimiento de las presiones de las actividades humanas sobre el medioambiente, en términos de emisiones totales de GEI y de su contribución al cambio climático.

La HC con enfoque a organización deriva de los esfuerzos para la elaboración de Inventarios de GEI basados en el consumidor. Sus conclusiones debieran ser presentadas dentro de las memorias de sostenibilidad.

La lucha contra el cambio climático, tanto desde la perspectiva de las generaciones presentes (equidad interregional) como para las generaciones futuras (equidad intergeneracional), lleva a la mitigación y la adaptación. La mitigación consiste en adoptar medidas que conlleven a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y de contaminantes locales (Schmidt C. W. 2009).

La UNT, cumple un papel preponderante en el cuidado del ambiente, ya que es responsable de la preservación de 14.171 ha. correspondientes al Parque Biológico Sierra San Javier, ubicada al pedemonte del Gran San Miguel de Tucumán. Con las acciones que se llevan a cabo se inicia la construcción del inventario de emisiones de GEI, lo cual debe ser completado con la

determinación de biocapacidad del parque, a fin de conocer la "contrahuella" que aporta la UNT.

La responsabilidad ambiental y social debe ser concebida como un objetivo primordial de nuestras acciones, tanto para trabajar en pos del ambiente y la sociedad sino para lograr el contacto y el vínculo con los actores del medio social.

- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1.Álvarez Gallego, S. (2014) Huella de Carbono de Organización y Producto con Enfoque Híbrido: Mejoras en el Método Compuesto de las Cuentas Contables. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de montes, forestal y del medio natural. Universidad Politécnica de Madrid. 2014.

2. Manzur, M.E. (2014) Entropía y Responsabilidad Social Universitaria. *Archivos de Bioquímica, Química y Farmacia*, 23 (2): 135-142.

3. Field, C.R.; Barros V.R. 2014. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf (30/7/2016)

4. Villar, J.C.; Labella Hidalgo S.; Carballo Penela A.; Gómez Meijide,B. (2012). A New Perspective for Labeling the Carbon Footprint Against Climate Change, Global Warming - Impacts and Future Perspective, Prof. Dr. Bharat Raj Singh (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/48609. http://www.intechopen.com/books/global-warming-impacts-and-future-perspective/a-new-perspective-for-labeling-the-carbon-footprint-against-climate-change (30/7/2016)

5. Villar, J.C.; Gómez Meijide, B.; Carballo Penela A.; Labella Hidalgo S. (2014) *Low Carbon Economy*, 5 (2): 65-79.

6. Documento de Referencia. La Huella de Carbono del Argentino Promedio. Versión 1.0 (4 de junio de 2008). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, SAyDS

7. Schmidt, C. W. (2009). Las compensaciones de carbono*. Los dolores de crecimiento de un mercado creciente. *Salud Pública de* México. 51 (3): 263-270.

8. Vallaeys, Francois. (2010). Les fondements éthiques de la Responsabilité Sociale. Tesis de Philosophy. Universitè Paris-Est, 2011. French. https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00704533/document (30/7/2016)

Figuras y Tablas

Figura 1. Calculador Huella de Carbono provisto por SAyDS

Figura 2. Emisiones de CO_2 por individuo al año (tn CO_2), por categoría de consumo

Tabla 1: Porcentaje de encuestados vs. Rango de emisiones de GEI

AMBIENTALIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

Terán Navarro, Arturo*[1]; Gramajo, Patricia[1]; Méndez Muñoz, José[1]; Arias, Lucía[1]; Alderete, Carlos[1]; Magariños, Oscar[1]

[1]Instituto de Tecnología Arquitectónica, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán, Av. Kirchner 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina,

* arteran@tucbbs.com.ar; arturoterannavarro@gmail.com

RESUMEN

Desde la creación del PNUMA (1973) se habla de la necesidad de una formación ambiental dirigida a futuros profesionales (Novo, M., 2003). Una estrategia para introducir la sustentabilidad, con la intención de lograr un aprovechamiento racional de los recursos naturales, tecnológicos y humanos sería adecuar o transformar métodos y contenidos tradicionales. Repensar lo que se está dando en función de sus impactos ambientales y a partir de allí producir nuevos conocimientos, haciendo dar cuenta de todo este proceso. En eso consiste básicamente lo que se entiende por ambientalización de las carreras de grado (ICFES, 1985).

En el segundo año de la carrera de arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán se enseña a diseñar estructuras, para lo cual, se introdujo hace tiempo el concepto de eficiencia estructural, entendida ésta como el cubrir un espacio con la menor cantidad de material posible. Repensando esto, tal cual lo sugiere la ambientalización, surgió como muy apropiado el uso de este concepto para relacionar el diseño estructural con la cuestión ambiental, concientizar al respecto y así colaborar de alguna manera, con un desarrollo sustentable.

Como consecuencia de todo este proceso se buscó la manera de poner mayor énfasis en la enseñanza de la eficiencia estructural de los tipos estructurales que se enseñan.

Es entonces a través de la introducción del concepto de eficiencia estructural y de herramientas adecuadas a tal fin, lo que permitirá diseñar estructuras para cuya materialización habrá que hacer uso de una menor cantidad de recursos, lo que sin duda, tiene su correlato ambiental.

Palabras clave: Enseñanza, Eficiencia, Ambientalización, Desarrollo Sustentable

ABSTRACT

Since the creation of UNEP (1973) the need of environmental training for future professionals has been noticed (Novo, M., 2003). One strategy for introducing sustainability, with the intention of achieving a rational use of the natural, technological and human resources, would be to adapt or transform traditional methods and content. It is necessary to rethink what is occurring due to their environmental impact and then create new knowledge to account for this process. That is basically what is meant by greening under graduate courses (ICFES, 1985).

In the second year of the architecture career at the Faculty of Architecture and Urbanism of the National University of Tucuman it is taught to design structures, for which purpose the concept of "structural efficiency" was introduced, understood as covering a space with the least amount of material. Taking this into account, as suggested by the greening process, it emerged as very appropriate the use of this concept to relate the structural design with environmental issues, to also raise awareness about it and consequently collaborate in some way with a sustainable development.

As a result of this process, it was necessary to find a way for placing greater emphasis on teaching the structural efficiency of the structural types which are taught.

It is then through the introduction of the structural efficiency concept and of suitable tools for this purpose what will allow the design of structures for which realization fewer resources will have to be used, which undoubtedly will have its environmental consequences.

Keywords: Education, Efficiency, Greening, Sustainable Development

1. INTRODUCCION

El profesional Arquitecto, durante su ejercicio profesional utiliza conocimientos, procedimientos y tecnologías que transforman constantemente el medioambiente, especialmente el urbano y suburbano, que además de ser uno de los más contaminantes y desestabilizadores del medio natural, se encuentra en franca expansión. Es importante entonces que sepa identificar los impactos ambientales que produce su accionar.

Para lograr esto hay que llevar a cabo una ambientalización del currículo, repensando lo que se viene enseñando, hacer dar cuenta de los impactos ambientales de lo que se enseña y a partir de ahí producir nuevos conocimientos que conduzcan a procesos que sean más amigables con el medio ambiente.

En lo que respecta a la enseñanza del diseño estructural poner énfasis en el concepto de eficiencia permitirá diseñar y materializar estructuras que aun usando materiales tradicionales se logre un uso más racional de los mismos.

Todo esto orientado a atender el mejoramiento de las capacidades de futuros profesionales que pueden llegar a cumplir una función esencial en las decisiones y actividades relacionadas con el medio ambiente, teniendo en cuenta su efecto multiplicador y su rápida incidencia en la toma de decisiones. De esta manera, lograr que puedan comprender cabalmente las consecuencias de sus actuaciones sobre la situación ambiental de cada contexto y del planeta en su conjunto (Novo, M., 2003).

Objetivo principal: ambientalizar la enseñanza del diseño estructural.

Objetivo específico: utilizar herramientas adecuadas para poner énfasis en la incorporación de la eficiencia en el diseño estructural y colaborar de esa manera con un desarrollo sustentable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

De este proceso de repensar lo que se está enseñando surgieron como herramientas muy adecuadas para poner énfasis en la eficiencia del diseño estructural algunos métodos gráficos que si bien no son nuevos, al menos en nuestra Facultad, no han sido muy utilizados y en realidad tienen un gran potencial para los fines propuestos. Además, son métodos más amigables y expeditivos que los analíticos para la enseñanza del diseño estructural en arquitectura. Su uso se ve facilitado por la existencia de herramientas digitales que los alumnos manejan con solvencia.

Uno de estos métodos es el método del polígono funicular que permite obtener formas de estructuras funiculares eficientes porque trabajan a esfuerzos simples de tracción o compresión bajo ciertas condiciones, como pueden ser cargas, esfuerzos máximos, reacciones máximas, posición de los apoyos, etc.

El otro método es el polígono de fuerzas, que aplicado a distintas alternativas de estructuras reticuladas planas permitan tomar decisiones de diseño que conduzcan a la obtención de estructuras eficientes. Esas decisiones involucran diferentes formas, distintas disposiciones de barras, esfuerzos máximos, etc.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Método del polígono funicular: recordando un poco, ante la presencia de un sistema de fuerzas coplanares no concurrentes, el trazado de su polígono de fuerzas permite conocer la magnitud de la resultante pero no su recta de acción. Es en estos casos donde resulta muy útil la utilización del polígono funicular. Para ello, se dibuja el correspondiente polígono de fuerzas, se elige un polo arbitrario y se trazan los rayos polares, cuyas paralelas, al intersectarse con las rectas de acción de las fuerzas actuantes, permiten obtener el polígono funicular. Prolongando, hasta intersectar, el primero y el último de sus lados, se determina un punto por donde pasa la

resultante. Al trazar una paralela a la resultante, desde el polígono de fuerzas, por el punto recientemente obtenido, se determina su recta de acción.

Pero este método no sólo sirve para determinar la resultante de un sistema de fuerzas. La curva o polígono funicular obtenido sería la forma que debería tener una estructura para que, bajo ese estado de cargas, esté trabajando a un esfuerzo simple de tracción.

De manera similar, si invirtiéramos ese polígono funicular (antifunicular), obtendríamos la forma que debería tener una estructura para que, bajo ese estado de cargas, esté trabajando a un esfuerzo simple de compresión.

Partiendo del hecho de que al cubrir un espacio tenemos que soportar una flexión por no coincidir las cargas actuantes con los apoyos, este método brinda la posibilidad de soportar esas cargas a través de estructuras que estén trabajando a esfuerzos simples. La ventaja de ello es que cuando son dimensionadas se obtienen secciones mucho más pequeñas que si esas estructuras hubiesen estado sometidas a esfuerzos de flexión. Esto se traduce en eficiencia estructural, pues estaremos usando una menor cantidad de recursos para cubrir el mismo espacio.

Del análisis de este método, surge que para cada estado de carga hay una familia de infinitos polígonos funiculares y cada uno de ellos puede ser la forma de una estructura que estará sometida a fuerzas axiales para ese estado de carga. Es decir que se tienen infinitas alternativas para diseñar una estructura que bajo un determinado estado de carga trabaje a un esfuerzo simple. La Figura 1 muestra formas funiculares traccionadas y comprimidas que están asociadas a cuatro comunes y simétricos estados de carga. A su costado se encuentran los polígonos de fuerzas a partir de los cuales fueron generados.

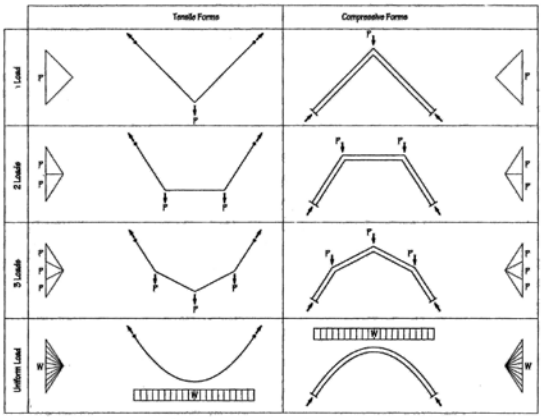


Figura 1: Formas funiculares traccionadas y comprimidas.

Cada una de esas formas representa sólo una de una infinita familia de formas que pueden constituir los funiculares para esos estados de carga. Esas otras formas se podrían imaginar variando las flechas, la posición de los apoyos y/o las cargas dispuestas a lo largo de la luz de cada estructura.

Diseñando una estructura funicular condicionada por un esfuerzo máximo: la Figura 2 muestra que usando las propiedades del método del polígono funicular, se podría diseñar una estructura que además de estar sometida a un esfuerzo simple soporte un esfuerzo máximo determinado.

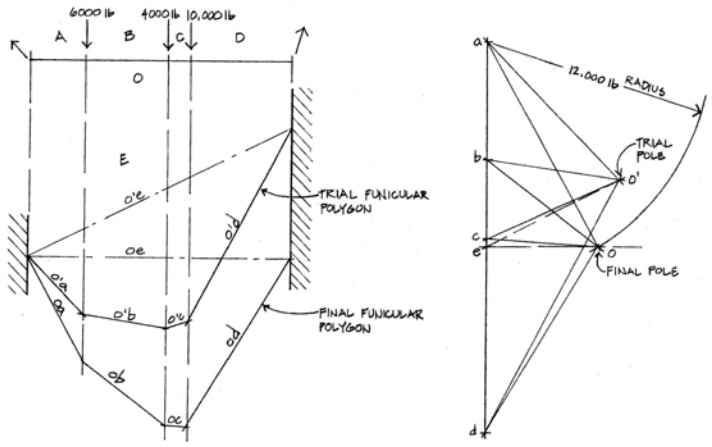


Figura 2: Forma funicular condicionada por un esfuerzo máximo.

Esto podría ser un caso en el que se tiene disponibilidad, para la construcción de la estructura, de un material o elemento estructural con una cierta capacidad resistente. La forma resultante de la estructura dependerá entonces de ese condicionante. El usar el material o elementos estructurales disponibles colabora con la sustentabilidad del proyecto por el hecho de no requerir su transporte o el de otro material que tal vez se encuentre en una zona alejada. Otras condicionantes para obtener la forma de la estructura podrían ser valores máximos para las reacciones, posición de los apoyos, diferentes tipos de carga, etc.

Diseñando una estructura funicular que pase por tres puntos: también se podría diseñar a través de este método una estructura que trabaje a un esfuerzo simple que pase por tres puntos determinados. Esto es posible porque de los infinitos polígonos funiculares existentes para un determinado estado de carga, hay uno solo que pasa por tres puntos (Allen, E., *et al.*, 1998). Un polígono funicular de una forma determinada queda definido cuando se le impone el cumplimiento de tres condiciones, tales como obligar a tres de sus lados a pasar por puntos determinados (Fliess, E., 1970).

Estas tres condiciones pueden ser muy útiles a los fines de definir la forma que debería tener la estructura para que trabaje a un esfuerzo simple y satisfaga cuestiones formales, estéticas, funcionales, etc. del proyecto arquitectónico en cuestión.

Así, por ejemplo, en la Figura 3 se observan las condiciones que se deben cumplir en el diseño de una estructura de cubierta para un auditorio y también muestra la solución. Debe tener un apoyo B ubicado a cierta altura respecto de una altura libre mínima indicada por la línea horizontal X-X. La tangente en ese apoyo está marcada por la línea K-B que asegura una buena visualización desde lo más alto de la tribuna. El punto O será donde el cable sea tangente a la línea X-X, marcando de esa manera el punto más bajo del cable. Finalmente, el apoyo izquierdo A estará ubicado a una altura que se determinará en función de los condicionantes mencionados.

.

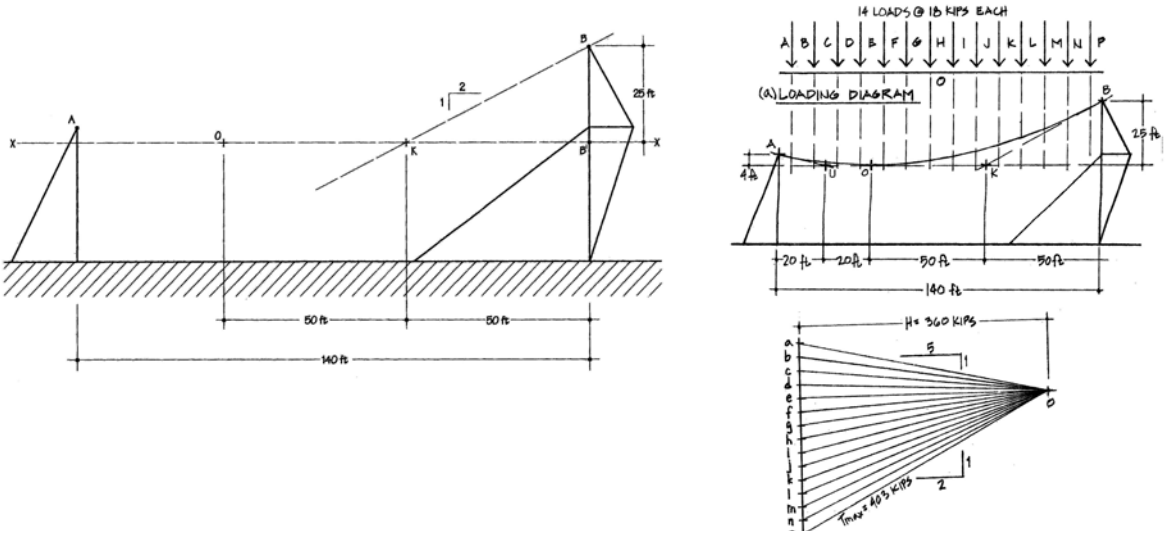


Figura 3: Forma funicular obtenida en función de tres condicionantes

Analizando una estructura funicular existente: la Figura 4 muestra que este método también podría aplicarse al análisis de una estructura existente para verificar si, por ejemplo, se tuvieron en cuenta criterios de eficiencia en su diseño en el sentido de haberle proporcionado una forma tal que trabaje a esfuerzos simples bajo el estado de carga previsto.

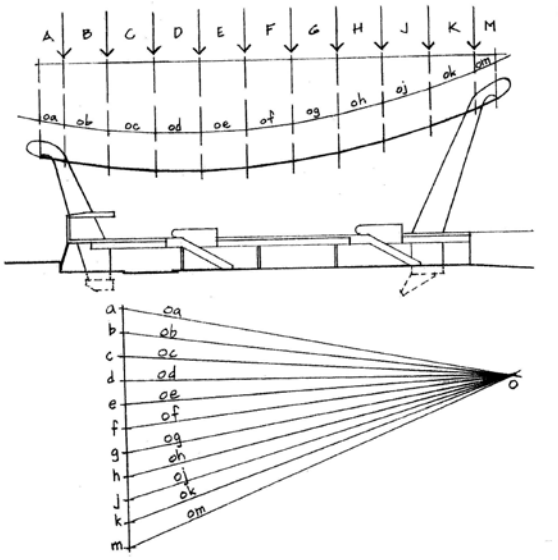


Figura 4: Análisis de una estructura existente (Aeropuerto Dulles, Washington, Arq. Saarinen).

El hecho de analizar estructuras existentes es muy útil para la enseñanza del diseño estructural eficiente puesto que demuestra la aplicabilidad en la vida real de los criterios o procedimientos enseñados.

Polígonos de fuerzas: hasta aquí se ha hecho referencia al diseño de estructuras funiculares pero también se pueden utilizar otros métodos gráficos para un diseño eficiente de otro tipo de estructuras como es el caso de las vigas reticuladas.

En la Figura 5 se pueden ver dos alternativas de vigas reticuladas con su correspondiente polígono de fuerzas. Se pueden visualizar en conjunto las características de cada caso planteado: sus formas, barras traccionadas, comprimidas, su ubicación y la magnitud de los esfuerzos a los que estarán sometidas. Todo esto puesto en evidencia con sólo dar un vistazo a los respectivos polígonos de fuerzas. De este análisis de conjunto se puede determinar cuál propuesta sería la más conveniente y/o eficiente.

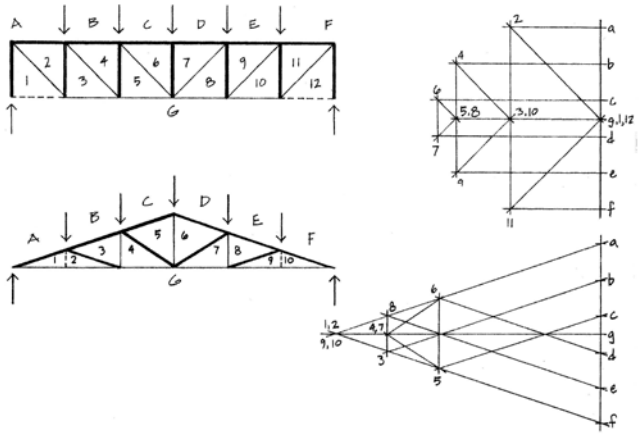


Figura 5: Comparación de estructuras a través de sus respectivos polígonos de fuerzas.

También por medio de estos métodos gráficos se podría obtener la forma de vigas reticuladas que tengan propiedades estructurales específicas, como puede ser el caso de diseñar una viga reticulada con una fuerza constante a lo largo de todo el cordón superior. Esto puede simplificar el diseño y fabricación de la estructura, resultando generalmente una estructura que usa menos cantidad de material que otras sujetas al mismo estado de cargas (Allen, E. *et al*, 1998).

De manera análoga, la Figura 6 muestra la forma que debería tener una viga reticulada que tenga una fuerza constante en el cordón inferior curvo, condición que nos permitiría usar, por ejemplo, un cable para materializar dicho cordón. En este caso varias de las barras diagonales tienen esfuerzo nulo para ese estado de carga, lo que implica un menor uso de material.

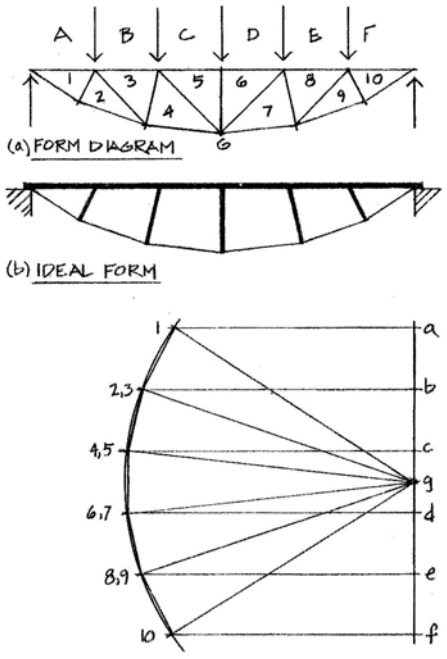


Figura 6: Forma de viga reticulada para un esfuerzo constante en el cordón inferior.

También se podrían utilizar estos métodos para verificar si una determinada forma de estructura reticulada, definida por el diseño arquitectónico, puede resultar factible en términos estructurales y de eficiencia.

Otros métodos gráficos: el criterio de ubicar las cargas en los nudos de las vigas reticuladas nos asegura que cada una de las barras esté trabajando a un esfuerzo simple de compresión o tracción, lo que colabora con su eficiencia. También sería relevante al respecto que las barras diagonales, generalmente las más largas en una viga reticulada, estén sometidas a esfuerzos de tracción. De lo contrario, tendrían riesgo de pandeo y por lo tanto secciones de mayores dimensiones. Esto disminuiría la eficiencia estructural de la viga.

La inclinación que tengan las diagonales y la forma de la viga reticulada determinará el tipo de esfuerzo al que estarán sometidas. Con un simple método gráfico podemos resolver esta situación. Si los cordones superior e inferior de la viga son paralelos y ubicamos las diagonales con las pendientes que tiene el respectivo diagrama de momento nos estamos asegurando que éstas estarán traccionadas. Si la viga reticulada tuviera un cordón superior a dos aguas, un perfil triangular, para que las diagonales estén traccionadas tendrán que tener una pendiente contraria a las pendientes del respectivo diagrama de momento.

Síntesis de la forma arquitectónica y la estructural: por forma arquitectónica entendemos la forma envolvente o figura y por forma estructural nos referimos al sistema estructural principal de un edificio o el que domina visualmente.

Existe cierta polémica con respecto a la decisión de plantear una estructura que “sigue una forma determinada” en lugar de una estructura que “da forma”. En el primer caso las decisiones sobre la estructura no aparecen en las fases iniciales del proyecto arquitectónico, mientras que en el segundo caso son el punto de partida o al menos se la empieza a considerar en mayor o menor medida desde el comienzo. La Figura 4 es un ejemplo del segundo caso, donde la forma de la estructura define prácticamente el resultado arquitectónico, lográndose de esa manera, una síntesis entre la forma arquitectónica y la estructural (Charleson, A., 2007).

Desde el punto de vista de lograr la mayor eficiencia del proyecto, es que consideramos la segunda opción como más conveniente puesto que al lograr la síntesis mencionada, se obtiene una estructura integrada con la función y estética del edificio, sin necesidad, tal vez, de agregar elementos adicionales, estructurales o no, que satisfagan las necesidades del proyecto.

Enseñar diseño estructural siguiendo este criterio de síntesis entre forma arquitectónica y forma estructural colaboraría sin lugar a dudas con la sustentabilidad del proyecto. La metodología de diseño que se propone en este trabajo, usando métodos gráficos, se presenta como muy útil a este fin.

4. CONCLUSIÓN

Se ha tratado, en este trabajo, de poner en evidencia el uso que se puede dar a diferentes métodos gráficos, no sólo para hacer comparaciones entre diferentes alternativas y encontrar de esa manera cuáles configuraciones son más aptas para el proyecto en cuestión, sino también para la enseñanza de un diseño estructural eficiente a futuros arquitectos. Esto último, sumado al criterio de tratar de lograr una síntesis entre forma arquitectónica y forma estructural, conduce indudablemente a lo que se pretende, diseñar estructuras con criterios de sustentabilidad y con esto ambientalizar aspectos de la enseñanza del diseño estructural en Arquitectura.

Toda esta metodología está siendo desarrollada exhaustivamente para su posterior incorporación en el currículo de la carrera.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, E. y Zalewski, W. (1998). *ShapingStructures: Statics*. Ed. John Wiley&Sons, Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica.

Charleson, A. (2007). *La estructura como arquitectura*. Ed. Reverté, Barcelona, España.

Fliess, E. (1970). *Estabilidad: Primer curso*. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, Argentina.

ICFES (Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior). Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (1985). PNUMA – UNESCO. *Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe*, Seminario de Bogotá, Bogotá, Colombia.

Novo, M. (2003). *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Ed. Universitas, Madrid, España.

LAS COMPETENCIAS Y LOS PERFILES DEL ADMINISTRADOR AMBIENTAL EN COLOMBIA Y SU APORTE A LOS CAMPUS SUSTENTABLES

Luis Gonzaga Gutierrez López[1], Aida Milena García Arenas[2]

[1]Decano Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira.

Carrera 27 # 10-02 Barrio Álamos, Pereira, Colombia.

[2] Directora Centro de Gestión Ambiental, Universidad Tecnológica de Pereira

Carrera 27 # 10- 02 Barrio Álamos, Pereira, Colombia

*luisgon@utp.edu.co

RESUMEN

Los perfiles y competencias del Administrador Ambiental formado en la Universidad Tecnológica de Pereira en Colombia, son analizados en cuanto a su vigencia en la gestión ambiental actual, tanto para los sectores públicos y privados. A partir de lo cual, se realizó un análisis de la pertinencia de esos mismos perfiles y competencias para el desempeño de los Administradores Ambientales en la gestión ambiental de los campus sustentables.

Palabras clave: administración ambiental, campus sustentables, Colombia.

ABSTRACT

Profiles and competencies of the Environmental Manager formed at the Universidad Tecnológica de Pereira in Colombia, are analyzed for their effect on the current environmental management for both the public and private sectors. From which, an analysis of the relevance of those same profiles and competencies for the performance of Environmental Managers in environmental management of sustainable campus was made.

Keywords: Environmental Manager, sustainable campus, Colombia.

1. INTRODUCCION

La Ley 1124 de 2007 del Congreso de la República de Colombia define la Administración Ambiental como “una carrera profesional a nivel universitario, que tiene como objeto gestionar, supervisar, controlar, ejercer autoridad, ejercer mando e influenciar en el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química,

biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida" (Congreso de Colombia, 2007).

La Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2002 fue la primera que propuso en Colombia a través de su Facultad de Ciencias Ambientales, un programa de Administración Ambiental que inició actividades en el año 2003, a raíz de las exigencias del decreto 1295 de 2010 sobre el "Registro Calificado de los programas académicos en Colombia", que señala que los contenidos curriculares deben incluir "los propósitos de formación, las competencias y los perfiles definidos".

De esta manera el Comité Curricular del Programa, y ante la Autoevaluación con Fines de Acreditación 2010-2011 (IAFA-PAMA, 2011), se propusieron las competencias aceptadas por la "Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España", las cuales aparecen en el llamado "Libro Blanco", y que se refieren específicamente para el "Título de Grado en Ciencias Ambientales" de España (ANECA, 2004). Actualmente todos los microcurrículos del programa de Administración Ambiental han consignado en sus contenidos, las competencias genéricas, las competencias disciplinares y las competencias profesionales, atendiendo tanto a las habilidades y destrezas que los estudiantes deben traer al ingreso del programa (genéricas y disciplinares), como las que deben ganar al formarse como administradores ambientales (profesionales).

En este sentido, y al adoptar el sistema de las competencias del programa español, se acepta implícitamente la definición de competencias del sistema educativo europeo, en el cual "el término "competencias" representa –según el proyecto Tuning– una combinación de atributos –con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades– que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos. Dicho concepto está estrechamente relacionado con otros términos con significados similares como capacidad, atributo, habilidad y destreza. En el Informe Final del proyecto Tuning, las competencias y las destrezas han sido entendidas como "conocer y comprender" –conocimiento teórico de un campo académico–, "saber cómo actuar"– la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones– y "saber cómo ser" –los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social" (ANECA, 2004).

En Colombia existen seis programas de Administración Ambiental (U. Distrital, U. Piloto, U.

Santo Tomás, U. de la Costa, U. Autónoma de Occidente y U. Sergio Arboleda) y ninguno de ellos, a excepción de la Universidad Tecnológica de Pereira, ha tenido como referente inicial para sus competencias de formación, la propuesta europea, lo que conlleva la ventaja que el programa, adopta un sistema de competencias que puede ser acreditado internacionalmente, tanto en los aspectos de movilidad académica como de convalidación de títulos.

En el primer semestre del año 2014, la Vicerrectoría Académica de la UTP ofertó el curso "Diseño Curricular por Competencias", proponiendo como estudio de caso, el diseño curricular de Administración del Medio Ambiente. Desde allí se realizó un ejercicio compartido con docentes de otras Facultades, a partir de insumos tales como: la "Caracterización del Mercado Laboral de Egresados del Programa de Administración del Medio Ambiente" (CML-PAMA, 2012), Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano (OLOC), Los planes de estudio de los Programas de Administración Ambiental en Colombia, La Ley 1124 del Administrador Ambiental, la Modernización Curricular del Programa de Administración del Medio Ambiente -MC-PAMA, (2001), Cubillos, (2001), y ANECA, (2004). Llegándose a la conclusión que las competencias actuales del programa son:

1) Formulación y evaluación de proyectos ambientales, 2) Gestión ambiental del territorio
3) Gestión ambiental empresarial, 4) Evaluación de impacto ambiental, 5) Investigación en el campo ambiental

A partir de la aparición del concepto de campus o universidades sustentables en el Mundo y teniendo en cuenta la Responsabilidad Ambiental como Institución de Educación Superior obligada a cumplir con las disposiciones legales en asuntos ambientales, la Universidad Tecnológica de Pereira ha llevado a cabo un proceso que conlleva el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), la Política Ambiental Institucional (PAI), el Plan de Manejo Ambiental UTP (PMA), el Plan de Manejo Ambiental del Jardín Botánico, el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos y Especiales (RESPEL UTP). Todo este proceso se encuentra coordinado para la gestión ambiental del campus, a través del llamado Centro de Gestión Ambiental, que ha sido liderado por Administradores Ambientales formados en la UTP.

El artículo discute si los perfiles y competencias de los Administradores Ambientales han redundado de manera positiva en el posicionamiento de la UTP en los denominados campus

sustentables.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó comparación de los perfiles y competencias del Administrador Ambiental formado en la Universidad Tecnológica de Pereira, basados en los procesos curriculares del Programa Académico en el año 2001, con respecto al llamado Libro Blanco de la Ciencias Ambientales de España y con respecto a un ejercicio de Competencias y Perfiles actuales del programa.

A partir de la definición de los perfiles actuales del Administrador Ambiental, se realizó comparación de la gestión ambiental en el Campus de la Universidad Tecnológica de Pereira realizada por Administradores Ambientales que lideran el Centro de Gestión Ambiental y la medición del campus sustentable a partir del IU-Greenmetrics.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Perfiles y Competencias del Administrador Ambiental: Si se analizan los perfiles profesionales y ocupacionales que aparece en el documentos MC-PAMA (2001) y Cubillos LF 2001, se encuentra una gran coincidencia entre el ejercicio del diseño curricular por competencias, y lo presentado en el 2001, en el cual se afirma que “El perfil ocupacional está centrado en prospectar en el administrador la capacidad de desarrollar tareas relacionadas con: Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territorial, Impacto Ambiental, Control de Contaminación Ambiental y la Investigación en el área Ambiental”. Excepto por el tema del “control de la contaminación ambiental”, del cual el plan de estudios del programa, poco se ocupa, los demás componentes del perfil, muestran una concordancia, que no ha sido bien resaltada en la planeación curricular, porque, la modernización curricular del 2001 no se ocupó de las competencias.

En este sentido, también se encuentran coincidencias entre las competencias y el perfil profesional de PAMA, y el perfil profesional de la licenciatura en Ciencias Ambientales o “Libro Blanco” de España (ANECA, 2004), ya que este programa describe los siguientes componentes de su perfil:

1) Formación y educación ambiental
2) Investigación

3) Sistemas de gestión de calidad ambiental en la empresa y organizaciones.
4) Gestión ambiental en la administración
5) Consultoría y evaluación de impacto ambiental
6) Tecnología ambiental industrial
7) Gestión del medio natural

Al realizar una comparación (Tabla 1), entre la modernización del 2001 (MC-PAMA, 2001), la Licenciatura en Ciencias Ambientales (ANECA, 2004) y el Curso del Diseño Curricular por Competencias estudio de caso PAMA (CDCC-PAMA, 2014), se encuentra importantes semejanzas en cuanto a los perfiles profesionales y las competencias. Siendo más similares por obvias razones MC-PAMA, (2001) y CDCC-PAMA, (2014) con respecto al programa español ANECA, (2004).

Tabla 1. Comparación de Perfiles Profesionales y Competencias

MCPAMA, 2001	ANECA, 2004	CDCC-PAMA, 2014
Planes de Desarrollo	Gestión ambiental en la administración	Formulación y evaluación de proyectos ambientales
Planes de Ordenamiento Territorial	Sistemas de gestión de calidad ambiental en la empresa y organizaciones.	Gestión Ambiental del Territorio y la Empresa
Impacto Ambiental	Consultoría y evaluación de impacto ambiental	Evaluación de Impacto Ambiental
Investigación en el área Ambiental	Investigación	Investigación en el campo ambiental.

Con respecto al Perfil Ocupacional del Programa, no hay una definición clara del mismo en el documento MC-PAMA (2001), sino que es necesario acudir al documento Cubillos LF 2001. En consecuencia, en este documento, se afirma que el "perfil ocupacional" implica tres Gestores: Gestor del desarrollo, Gestor de tecnologías y prácticas alternativas ambientales y Gestor de procesos culturales ambientales. Además como aparece claramente en el plan de estudios, el Administrador Ambiental se forma con conocimientos en Gestión Ambiental Rural, Gestión Ambiental Urbana y Gestión Ambiental Empresarial, lo cual implica tres gestores más, que deberían mencionarse también dentro del perfil ocupacional. Ya que si se observa la proyección de la actividad de los gestores, desde el punto de vista de los trabajos de grado que realizan, se destacan la Gestión Ambiental Urbana y la Gestión Ambiental Rural, con un 74% de los trabajos realizados (Osorio A y Feijoo A, 2007; Osorio A, 2007).

En tal sentido, es posible alinear el perfil ocupacional con el perfil profesional, teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente (Tabla 2).

Tabla 2. Perfil Ocupacional del Administrador Ambiental

Gestor de proyectos ambientales	Lidera y/o participa en diagnósticos biofísicos y culturales
	Gestiona y/o participa en la formulación de políticas, planes, programas y proyectos de desarrolla ambiental
	Gestiona y/o participa en la evaluación ambiental de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo
	Monitorea la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental
Gestor ambiental del territorio	Participa en el desarrollo de modelos de sistemas ambientales urbanos y rurales
	Gestiona y/o participa en planes de ordenamiento territorio
	Gestiona y / o participa en la recuperación y conservación del patrimonio histórico – cultural
	Gestiona y formula procesos, planes, programas y proyectos de educación ambiental
	Gestiona, facilita y lidera procesos de desarrollo y participación comunitaria
	Gestiona y/o participa servicios públicos urbanos o rurales
	Gestiona y/o participa servicios ambientales
Gestor ambiental organizacional	Formula sistemas de gestión ambiental en organizaciones
	Implementa sistemas de gestión ambiental en organizaciones
	Monitorea sistemas de gestión ambiental en la empresa
	Audita sistemas de gestión ambiental en la empresa
Investigador Ambiental	Observa científica, reúne información haciendo acopio de datos para el trabajo
	Aplica metodologías para solucionar de problemáticas ambiente

Y con respecto tanto a los perfiles y las competencias del Administrador Ambiental, el Coloquio para el Ajuste Curricular del Programa realizado durante el primer semestre del año 2013, y cuyas conclusiones se encuentran en el documento “Proceso para el Ajuste Curricular de Programa de Administración del Medio Ambiente” (PAC-PAMA, 2014), no encontró nuevos perfiles del administrador ambiental, aun considerando los documentos ya mencionados (CML-PAMA, 2012; Ley 1124 del Administrador Ambiental y los programas de Administración Ambiental en Colombia), por lo que tanto el Perfil Profesional, como el Perfil Ocupacional permanecen vigentes para el año 2014 para su aplicación en los sectores públicos y privados.

3.2 Campus Sustentables, Greenmetrics y el Centro de Gestión Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira: Visto lo anterior la institución, en su Facultad de Ciencias Ambientales, ha formado Administradores Ambientales que se vienen desempeñando en los últimos 20 años, con unos perfiles profesionales y unas competencias, que están muy bien ajustadas a las necesidades del llamado medio externo (público y privado). Sin embargo, ante el reto de los Campus Sustentables, las cuales se entienden como "aquellos que desarrollan sus cuatro áreas de acción– Investigación, Docencia, Gestión sustentable, Vínculo con el medio – integrando la perspectiva de la sustentabilidad" (Universidad de Chile, 2012), la pregunta es si los perfiles y las competencias del Administrador Ambiental permitiría una gestión ambiental en los campus universitarios? La respuesta es innegablemente sí.

Cuando se analizan los perfiles y competencias del Administrador Ambiental de la UTP, se encuentra que cumplen con los lineamientos de los denominados campus o universidades sustentables, en cuanto a la Formulación y evaluación de proyectos ambientales (Investigación y Docencia), la Gestión Ambiental del Territorio y la Empresa (Gestión Sustentable), Evaluación de Impacto Ambiental e Investigación en el campo ambiental (Investigación).

A partir de las necesidades de la Gestión Ambiental en el Campus, la UTP creó desde el año 2003 el Instituto de Investigaciones Ambientales, que en los últimos años ha pasado a llamarse el Centro de Gestión Ambiental, el cual es liderado en la actualidad por Administradores Ambientales formados en la misma universidad. En tal efecto, sobre este Centro recae toda la gestión ambiental del campus universitaria, que en el año 2015 llevó a la UTP a estar en el puesto 191 del llamado GreenMetric de la Universidad de Indonesia (CGA-UTP, 2015; UI GreenMetric, 2016).

Dicho Centro de Gestión Ambiental ha venido estructurando con el apoyo de las Directivas Universitarias (Rectoría, Vicerrectorías: Académica; de Investigaciones, Innovación y Extensión; Administrativa; y de Bienestar Universitario, Facultades y el Jardín Botánico de la UTP, las siguientes líneas o programas de acción: Educación y Cultura Ambiental, Disminución del Impacto Ambiental, Uso Eficiente de los Recursos, y Procesos Institucionales García A y Agudelo J, 2013. A partir de estas acciones, la Universidad Tecnológica de Pereira decidió presentar su gestión ambiental del campus ante el UI GreenMetric.

El ranking Green Metric (UI GreenMetric, 2016) es una iniciativa para promover la sostenibilidad en la educación superior a nivel mundial; es desarrollado por la Universidad de Indonesia desde el año 2010, contando con participación de 301 universidades de 61 países del mundo. Para el año 2015, el enfoque del ranking se asoció a la huella de carbono, el cual contempla la medición de los siguientes seis (6) criterios, con la su peso correspondiente (CGA-UTP, 2015):

Tabla 3. Criterios Generales del GreenMetrics para la Valoración de los Campus Sustentables.

Criterio	Porcentaje
Energía y Cambio Climático	21%
Manejo de Residuos	18%
Educación Ambiental	18%
Movilidad	18%
Entorno e infraestructura	15%

Tal y como como puede observarse las acciones realizadas por el Centro de Gestión Ambiental a través del liderazgo de los Administradores Ambientales de la UTP, ha redundado en una buena medición de la gestión ambiental en el campus universitario de la Universidad Tecnológica de Pereira

A nivel mundial (Tabla 4). Por supuesto esto se da porque a la labor de los Administradores Ambientales existe un respaldo muy comprometido de las directivas universitarias. Resaltándose la coincidencia de los perfiles y competencias de los administradores ambientales (Tabla 1) con los criterios de medición para los campus sostenibles (Tabla 3). Lo cual conlleva una afinidad y pertinencia en el quehacer de los administradores en este tipo de gestión ambiental.

Tabla 4. Relación de algunos puestos de Universidades Latinoamericanas y Colombianas en el Ranking GreenMetrics.

PUESTO	UNIVERSIDAD	PAIS	TOTAL
1	University of Nottingam	UK	7267
21	Universidad Autónoma de México	México	6430
67	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	5762
163	Universidad Autónoma de Occidente	Colombia	4758
175	Universidad del Norte Barranquilla	Colombia	4646
191	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia	4411

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España (ANECA) (2004). Libro Blanco. “Título de Grado en Ciencias Ambientales”. 278.

Centro de Gestión Ambiental (CGA-UTP) 2015. INFORME EJECUTIVO RESULTADOS GREEN METRIC (2015). Universidad Tecnológica de Pereira. 3p.

Congreso de Colombia. (2007). Ley 1124 del Administrador Ambiental. Diario Oficial 46.519. 4 p. Cubillos, L. (2001). “MODERNIZACIÓN CURRICULAR DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 2001 (MC-PAMA, 2001). Resumen Ejecutivo. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. 29 p

García, A.M., y Agudelo, Y,J. (2013). Construyendo un Campus Sustentable. Instituto de Investigaciones Ambientales/Centro de Gestión Ambiental. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. 30 p.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2010). Decreto 1295. Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior. República de Colombia. 17 p.

Programa de Administración del Medio Ambiente (PAMA) (2001). “MODERNIZACIÓN CURRICULAR DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (MC- PAMA). Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira.135 p.

Programa de Administración del Medio Ambiente (PAMA) (2007). “Ajuste Curricular del Programa de Administración del Medio Ambiente (AC-PAMA). Actas. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira.

Programa de Administración del Medio Ambiente (PAMA) (2011). Autoevaluación con Fines de Acreditación 2010-2011(IAFA-PAMA). Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. 224 p.

Programa de Administración del Medio Ambiente (PAMA) (2012). “Caracterización del Mercado Laboral de Egresados del Programa de Administración del Medio Ambiente”(CML-

PAMA). Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. 158 p.

Programa de Administración del Medio Ambiente (PAMA) (2014). Proceso para el Ajuste Curricular de Programa de Administración del Medio Ambiente (PAC-PAMA, 2014). Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. 7 p.

Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano (OLOC) (2014). SERVICIO SECCIONAL DE APRENDIZAJE (SENA). En: http://observatorio.sena.edu.co/BDcno/cnoBD.html.

Osorio, A. y Feijoo, A. (2007). "Análisis de Gestión de la Información de la Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia". *Scientia et Technica*. 13 (27): 597-602.

Osorio, A. (2007). "Análisis de Gestión de la Información de la Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia". Trabajo de grado para optar al título de Administrador Ambienta. Escuela de Administración del Medio Ambiente. U.T.P. 107 p.

Universidad de Chile. (2012). Política de Sustentabilidad Universitaria. Senado Universitario. Santiago de Chile. 15 p.

UI GreenMetric World University Ranking (UI GreenMetric) (2016). Universidad de Indonesia. http://greenmetric.ui.ac.id/

Vicerrectoría Académica (2014). Curso de Diseño Curricular por Competencias estudio de caso. PAMA (CDCC-PAMA). Universidad Tecnológica de Pereira.

PRÁTICAS DE CUIDADO COM ESPAÇOS VERDES NO AMBIENTE UNIVERSITÁRIO

Dayse da Silva Albuquerque[1] e Ariane Kuhnen[2]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações da Universidade de Brasília (PSTO-UNB), Brasília, Distrito Federal, Brasil;

[2]Docente do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGP-UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil;

* Autor para correspondencia: ariane.kuhnen@ufsc.br

RESUMO

Algumas propostas têm sido incorporadas ao cotidiano acadêmico para alívio das tensões e redução do estresse dos estudantes. Apesar disso, pouca atenção tem sido dada ao papel dos espaços verdes nesses processos de bem-estar e relaxamento no ambiente universitário. Assim, buscou-se explorar as principais práticas de cuidado percebidas e sugeridas por estudantes em relação aos espaços verdes nos seus respectivos *campi* universitários. Para tanto, seguiu-se uma abordagem qualitativa, com uso de entrevistas a partir de um roteiro semi-estruturado. Foram entrevistados cem estudantes de graduação com idade entre 18 e 55 anos, oriundos de duas instituições de ensino de distintas regiões brasileiras (norte e sul). Por meio da análise de conteúdo, foi possível destacar propostas de melhoria dos espaços verdes de cada *campus*. Atividades de educação ambiental, implantação de projetos de extensão, monitoramento, fiscalização, reaproveitamento de espaços e inserção de mobiliário urbano foram sugestões presentes nas falas dos entrevistados. O cuidado e a manutenção dos espaços verdes foram percebidos como responsabilidade a ser viabilizada em rede, por meio de articulações entre administração, docentes e discentes. À medida que são dispendidos investimentos nesse contexto, contribui-se direta e indiretamente para o bem-estar e qualidade de vida dos estudantes e demais atores presentes no ambiente universitário. Assim, é indispensável considerar as demandas específicas presentes na relação pessoa-ambiente, de modo a garantir o desempenho adequado das funções dos espaços verdes no contexto urbano.

Palavras-chave: espaços verdes, ambiente universitário, cuidado

ABSTRACT

Some proposals have been incorporated into the academic routine to relieve tension and stress reduction for students. Nevertheless, little attention has been given to the role of green spaces in these wellness and relaxation processes in the college environment. Thus, it sought to explore the main care practices perceived and suggested by students in relation to green spaces in their respective campuses. To this, there followed a qualitative approach, using interviews from a semi-structured script. Were interviewed one hundred undergraduate students with aged 18 and 55 years, from two educational institutions of different Brazilian regions (north and south). Through content analysis, it was possible to highlight proposals to improve the green spaces of each *campus*. Environmental education activities, implementation of extension projects, monitoring, surveillance, space reuse and street furniture insertion suggestions were present in the statements of the respondents. The care and maintenance of green spaces were perceived as responsibility to be made in network through links between administration, teachers and students. With investments in this context, believe it contributes directly and indirectly to the well-being and quality of life of the students and other actors present in the university environment. It is therefore essential to consider the specific demands present in the person-environment relationship in order to ensure proper performance of the functions of green spaces in the urban context.

Keywords: green spaces, university environment, care

1. INTRODUÇÃO

Algumas propostas têm sido incorporadas ao cotidiano acadêmico para alívio das tensões e redução do estresse dos estudantes universitários. Entre elas estão a realização de atividades artísticas e participação em jogos nos intervalos das aulas e em horários alternativos. Também há investimentos para a melhoria da estrutura de bibliotecas e quadras para a prática de esportes, além da oferta de alimentação mais leve e saudável nos restaurantes universitários. Nos últimos anos tem-se destacado a terapia com animais (*pet therapy*), que consiste na interação dos estudantes com animais domésticos, principalmente cachorros, no espaço do *campus* e aulas de meditação e ioga oferecidas gratuitamente (Seitz, C. M. *et al.*, 2014).

Esses dados condizem com uma realidade ainda distante do contexto brasileiro, que conta apenas com projetos isolados para melhoria da qualidade de vida dos estudantes nas universidades federais. Apesar da gama de propostas que tem surgido, pouca atenção tem sido

dada ao papel dos espaços verdes nesses processos de bem-estar e relaxamento. Considera-se que os espaços verdes incluem áreas de vegetação gramínea ou arbórea, em que o verde é facilmente percebido e que propiciam interação humana seja de forma ativa ou passiva (Barcellos, V. Q., 1999; Castelnou, A. M. N., 2006). As interações ativas envolvem ações que possibilitam maior proximidade com os espaços verdes, principalmente através do uso do tato. E as interações passivas referem-se à observação e contemplação dos elementos naturais presentes nos espaços verdes (McFarland, A. L. *et al.*, 2010).

Pesquisa realizada com 280 estudantes universitários constatou que o contato tanto direto quanto indireto com espaços verdes é promotor de alterações psicofisiológicas nos níveis de estresse. Foram apresentadas 24 imagens de ambientes predominantemente urbanos ou naturais aos estudantes, sendo que um dos grupos também realizou caminhadas nesses cenários. Classificações de humor obtidas por meio de auto-relato e medições de aspectos fisiológicos (batimento cardíaco, por exemplo) feitos durante dois dias revelaram benefícios maiores no contato direto com cenários naturais (Park, B. J. *et al.*, 2010).

Em um *campus* nos Estados Unidos, pesquisadores exploraram percepções e usos da natureza de 205 estudantes de graduação e pós-graduação. Os resultados permitiram tecer uma avaliação da relação dos estudantes com os espaços verdes, demonstrando que 84% da amostra fazia uso desses espaços para relaxamento, frequentando preferencialmente locais que apresentavam áreas mais formais, com sinais de presença humana e de aspecto mais controlado (Speake, J. *et al.*, 2013). Outros estudos reveladores dos benefícios da presença de espaços verdes no *campus* universitário foram promovidos por Mcfarland, A. L. *et al.*, (2008; 2010). Os pesquisadores descobriram associações positivas entre o tempo despendido em atividades em ambiente natural e a percepção de qualidade de vida no *campus*. Foram avaliados formulários preenchidos por 373 estudantes de graduação e 79 estudantes de pós-graduação. Os resultados dessas pesquisas sugerem que a exposição a configurações verdes em *campi* universitários reduz o estresse e aumenta a percepção de qualidade do ambiente universitário e qualidade de vida dos estudantes.

Tendo em vista tais dados, o estudo teve como objetivo central conhecer as percepções ambientais de estudantes sobre os espaços verdes de *campi* universitários e, mais especificamente, explorar as principais práticas de cuidado percebidas e sugeridas pelos participantes em relação aos espaços verdes nos seus respectivos *campi* universitários. Assim, é possível vislumbrar sugestões de melhorias para o ambiente físico que poderiam culminar no bem-estar e qualidade de vida daqueles que vivenciam diariamente esses espaços.

2. MÉTODO

O estudo seguiu viés qualitativo, com uma abordagem descritiva e exploratória sobre o tema abordado. O corte foi transversal, caracterizando momentos e contextos específicos. Os aspectos éticos descritos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde foram considerados em cada etapa do estudo e o projeto obteve parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos sob número 1.044.668 e CAAE 41831614.6.0000.0118.

Foram incluídos estudantes a partir do segundo ano da graduação, com idade mínima de 18 anos, provenientes de dois *campi* universitários de distintas regiões brasileiras (norte e sul). A escolha de cada participante foi realizada intencionalmente, de acordo com a disponibilidade para participar da entrevista. Os cem estudantes entrevistados (F=52; M=48), sendo 50 de cada *campus*, apresentavam idade entre 18 e 55 anos e pertenciam aos turnos oferecidos em ambas as instituições (matutino, vespertino, noturno, integral e diurno) e das áreas de conhecimento de humanas, exatas, biológicas e agrárias.

A entrevista delineou-se a partir de um roteiro semi-estruturado e a fala de cada sujeito foi audiogravada, para posterior transcrição e análise (Bardin, L., 2004; Bauer, M. W., 2010). O processo de análise permitiu a organização das principais demandas relacionadas aos espaços verdes percebidos no entorno de cada *campus* e as possibilidades de melhorias. Esses conteúdos mostraram-se relevantes para implicação dos estudantes ligadas à gestão universitária e para discussão sobre fatores envolvidos nessas relações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de demandas relacionadas à manutenção e cuidado do ambiente universitário é importante para se pensar e discutir processos de gestão universitária. Nesse sentido, os resultados e discussão incorporam sugestões dos próprios discentes para subsidiar planejamentos a partir de necessidades reais percebidas no dia-a-dia. O questionamento apresentado buscou a implicação dos entrevistados na avaliação de cada *campus*, permitindo constatar a vinculação com os espaços verdes de vivência diária.

Nos dois *campi* a realização de campanhas de conscientização, com realização de atividades de educação ambiental a ser desenvolvida por profissionais capacitados, mostrou-se como alternativa mais viável para cuidado e manutenção dos espaços verdes no ambiente universitário. Para a promoção de bem-estar e qualidade de vida, salienta-se a necessidade da presença de funções específicas a serem desempenhadas pelos espaços verdes (Steuer, I. R. W.

et al., 2012). Uma delas é a função educativa que remete à possibilidade de realização de atividades com cunho de sensibilização para o cuidado e preservação desses espaços. Tal concepção reflete o ideário de que cada um deve fazer a sua parte para a preservação do ambiente natural, mas esse tipo de alternativa apresenta-se de maneira muito genérica e pouco contribui efetivamente para uma ética do cuidado.

Pesquisas realizadas com moradores da região norte do Brasil (Higuchi, M. I. G. *et al.*, 2013; Higuchi, M. I. G. *et al*, 2013; Sousa, A. L., 2015) destacam percepções ambientais que reforçam uma concepção idealizada, conforme o mito da natureza intocada (Diegues, C. A., 2011). Pautada em uma relação meramente contemplativa e passiva, os amazônidas preconizam um cuidado do ambiente natural a partir do distanciamento de espaços considerados desconhecidos e com poucos indícios de presença humana que remetem à ruralidade e rusticidade.

No *campus* localizado na região sul essa visão é menos presente, com interações mais ativas dos estudantes quanto ao uso dos espaços verdes presentes ao redor dos prédios. Essa diferença pode ser resultante das próprias características desses espaços em cada *campus* em termos de acessibilidade, tipo de vegetação, presença ou ausência de mobiliário urbano, depredação, entre outros fatores preponderantes para aproximação ou afastamento das pessoas.

Imagens produzidas por estudantes de graduação a respeito do *campus* revelaram que espaços verdes com balanços e árvores que permitam escalada e abrigo do sol ajudam a descontrair com os pares, aliviar o estresse e contemplar a natureza. As trilhas são percebidas como espaços para isolamento, mas que também permitem atividades coletivas. Os alunos valorizaram lugares considerados privados, pouco acessados e pequenos que permitiam um contato maior com os espaços verdes e proporcionavam um sentimento de conexão com a natureza (Seitz, *et al.*, 2014). Esses resultados permitem tecer aproximações com o presente estudo a respeito de estruturas em *campi* universitários que valorizem esses tipos de configurações.

As ações mínimas de cuidado comumente respondidas pelos estudantes foram jogar lixo na lixeira adequada e não arrancar folhas ou galhos das árvores sem propósito, ou seja, não provocar alterações no ambiente para que ele possa manter-se preservado. As sugestões apresentadas na Tabela 1 foram mais abrangentes, visando melhorias efetivas tanto para o ambiente físico quanto para as pessoas que dele usufruem.

Tabela 1 - Sugestões para a melhoria dos espaços verdes nos campi universitários

Sugestões de melhorias para o ambiente universitário	
Campus I – Região Norte	*Campus* II – Região Sul
Implantação de projetos de extensão para fomentar o interesse dos alunos pelos espaços verdes do *campus*;	Inserção e manutenção de mobiliário (mesas e bancos) nos espaços verdes para maior conforto dos usuários;
Reaproveitamento de espaços desmatados e prédios antigos para novas construções;	Proibição de uso dos espaços verdes para estacionamento de carros;
Criação de espaços como praças e parques para incentivar a interação dos alunos e estimular a valorização dos espaços verdes;	Aumento da equipe técnica responsável pelo cuidado e manutenção dos espaços verdes do *campus*, principalmente com a contratação de jardineiros qualificados;
Realização de estudos sobre os impactos ambientais no entorno do *campus* para planejar práticas de acompanhamento e preservação;	Monitoramento dos espaços verdes por equipe especializada;
Criação de equipe especializada com auxílio de alunos das áreas de ciências agrárias e biológicas para pôr em prática as aprendizagens de sala de aula;	Criação de um canal de comunicação entre alunos e gestores para sinalização de ocorrências nos espaços verdes que prejudiquem a sua preservação e manutenção;
Fiscalização do entorno do *campus* pelos órgãos competentes com aplicação de multas em caso de infrações que prejudiquem a preservação da área;	Criação de uma horta comunitária a ser mantida pela comunidade acadêmica para gerar alimentos para o restaurante universitário;
Inserção de uma política ambiental no plano gestor do *campus* que incorpore os cuidados necessários para o cuidado e manutenção dos espaços verdes;	Criação de um plano de florestamento a ser incorporado no plano gestor do *campus*;
Melhorias na infraestrutura com iluminação adequada e colocação de lixeiras de coleta seletiva;	Melhorias na infraestrutura com iluminação adequada e colocação de lixeiras de coleta seletiva;
Verticalização dos novos prédios para reduzir o desmatamento.	Realização periódica de mutirões de limpeza nos espaços verdes do *campus.*

O cuidado e a manutenção dos espaços verdes foram percebidos como responsabilidade a ser viabilizada em rede, pois há variadas funções a serem desempenhadas. Essa rede é composta pela administração do *campus*, referida na figura das reitoras, dos técnicos da área de limpeza e funcionários, e também pela comunidade acadêmica que abrange professores e alunos.

À administração de cada *campus* cabe a responsabilidade de podar as árvores, aparar a grama, regar as plantas, manter o aspecto estético agradável e viabilizar espaços verdes atrativos, com mobiliário, iluminação e segurança adequados. Aos estudantes, é indispensável o uso adequado, que vise a manutenção da limpeza e harmonia fornecidos, sem degradar ou depredar os elementos naturais e construídos ali dispostos. Essa necessidade de compartilhamento de cuidados com os espaços verdes é percebida no discurso dos estudantes:

"... todos, todos que convivem com esse espaço tem, teria que ter a obrigação, ou sei lá, o dever de cuidar desses espaços né" (Feminino, 22 anos, *Campus* I).

"... uma parte nós, aqui de alunos, que temos o dever de manter isso e também uma parte da gestão, acho que é os dois trabalhando em conjunto, tanto um como o outro tem responsabilidade, não pode jogar pra cima de um, não pode, digamos assim, a responsabilidade de tudo pra cima de um, não, acho que assim os dois tem responsabilidade" (Masculino, 22 anos, *Campus* I).

"... desde a pessoa que usa o espaço não sujando aquele espaço até a parte técnica administrativa da universidade né, porque tem coisas que só técnico pode fazer né, uma praga por exemplo, só um técnico pode cuidar, não basta só uma pessoa que usa preservar" (Masculino, 25 anos, *Campus* II).

"... é uma ajuda de todo mundo né, porque a universidade cuida, mas quem mantêm são as pessoas que vivem nela entendeu, isso vai depender mais da gente na verdade do que deles" (Masculino, 23 anos, *Campus* II).

A forma como essas percepções ambientais se estruturam já dão indícios das possibilidades de melhoria nos espaços verdes presentes em *campi* universitários brasileiros e da importância atribuída pelos estudantes à manutenção e cuidado desses locais. Acredita-se que à medida que são dispendidos investimentos nesse contexto, contribui-se direta e indiretamente

para o bem-estar e qualidade de vida dos estudantes e demais atores presentes no ambiente universitário. Para tanto, é indispensável considerar as demandas específicas presentes na relação pessoa-ambiente, de modo a garantir o desempenho adequado das funções dos espaços verdes no contexto urbano.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barcellos, V. Q. (1999). *Os parques como espaços livres públicos de lazer*: o caso de Brasília. Tese de doutorado. FAU/USP, São Paulo.

Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. 3rd ed. Lisboa: Edições 70.

Bauer, M. W. Análise de Conteúdo Clássica: uma revisão. In *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.* 8ª ed. Bauer, M. W. and Gaskell, G. Eds.; Trad. Pedrinho Guareschi, Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro. 2010. Pp: (189-217).

Diegues, C.A. (2011). *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. 3rd ed. São Paulo: HUCITEC.

Higuchi, M.I.G. and Calegare, M. G. A. (2013). Percepções sobre a floresta amazônica, áreas verdes e manejo ambiental. In *Morar e viver em Unidades de Conservação no Amazonas: considerações socioambientais para os planos de manejo.* Higuchi, M. I. G.; Freitas, C. C. and Higuchi, N. Orgs. Manaus, Amazonas.

Higuchi, M.I.G. and Silva, K. (2013*).* Entre a floresta e a cidade: percepção do espaço social de moradia em adolescentes. *Psicologia para América Latina*, 25: 5-23.

McFarland, A. L.; Waliczek, T. M. and Zajicek, J. M. (2008). The relationship between student use of campus green spaces and perceptions of quality of life. *HortTechnology*, 18 (2): 232-238. ISSN-online: 1943-7714

McFarland, A. L.; Waliczek, T. M. and Zajicek, J. M. (2010). Graduate Student use of campus green spaces and the impact on their perceptions of quality of life. *HortTechnology*, 20 (1): 186-192. ISSN-online: 1943-7714

Park, B. J.; Tsunetsugu, Y.; Kasetani, T.; Kagawa, T. and Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing):

evidence from field experiments in 24 forests across Japan**.** *Environmental Health and Preventative Medicine*, 15 (1): 18-26. DOI: 10.1007/s12199-009-0086-9

Seitz, C. M.; Reese R. F.; Strack R. W.; Frantz S. and West B. (2014). Identifying and Improving Green Spaces on a College Campus: A Photovoice study. *Ecopsychology*, 6 (2): 98-108. DOI:10.1089/eco.2013.0103.

Sousa, A. L. (2015). *A floresta na porta e na janela: percepções sobre o lugar de trabalho em um fragmento florestal urbano.* Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

Speake, J.; Edmondson, S. and Nawaz, H. (2013). Everyday encounters with nature: students' perceptions and use of university green spaces. *Human Geographies – Journal of Studies and Research in Human Geography*, 7 (1): 21-31. ISSN-online: 2067-2284

Steuer, I. R. W.; Araújo, G.V.R.; Oliveira, B. M. C.; Silva, T. E. P. and El-Deir, S. G. (2012). Gerenciamento de Áreas Verdes na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para recomposição florestal. *Anais do III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental.*

GESTÃO AMBIENTAL COM UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA LAIA NO PRÉDIO DE UMA FUNDAÇÃO DE APOIO DE INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR

Júlia Brusso Rossi[1] e Darci Barnech Campani[2*]

[1]Graduanda em Engenharia Ambiental pela UFRGS e bolsista da Coordenadoria de Gestão Ambiental UFRGS.

[2]Engenheiro Agrônomo, Coordenador da Gestão Ambiental UFRGS, professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS.

*Assessoria de Gestão Ambiental, Universidade federal do Rio Grande do Sul, endereço Ramiro Barcelos, s/n° 2777, sala 162, Anexo 1 as Saúde – Bairro Santa Cecília, Porto Alegre, RS, CEP.: 90.035-040. Brasil. E-mail: campani@ufrgs.br.

RESUMO

Com consciência do relevante papel que possuí a gestão ambiental como meio de auxiliar na identificação, prevenção e remediação de impactos ambientais, a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) implantou seu próprio Sistema de Gestão Ambiental, baseada na norma NBR ISO 14.001:2004. Para o funcionamento desse sistema, foi criada a ferramenta LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais) que através do cálculo do Índice de Risco Ambiental (IRA), possibilita, após a coleta e análise dos dados, que se elaborem e priorizem ações para minimizar os impactos considerados significativos. O trabalho apresenta o caso do prédio da FAURGS (Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), onde o LAIA foi implantado em 2011 e segue com revisões até o presente momento, sendo possível identificar quais foram as maiores áreas em que ela atuou e os benefícios que trouxe para a Fundação.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Aspectos Ambientais, Impactos Ambientais, Índice de Risco Ambiental.

ABSTRACT

With awareness of the important role that possess environmental management as a means to assist in the identification, prevention and remediation of environmental impacts, UFRGS (Federal University of Rio Grande do Sul) established its own Environmental Management System, based in NBR ISO 14.001:2004. For the operation of this system, the LAIA tool (Survey of Environmental Aspects and Impacts) that calculates the Environmental Risk Index (IRA) was created, enabling, after the collection and analysis of data, which develop and prioritize measures to minimize the significants impacts. The study presents the case of the building of FAURGS (Foundation for the Support of the Federal University of Rio Grande do Sul), where the LAIA was established in 2011 and following with revisions to the present, it is possible to identify which were the main areas where she acted and the benefits it brought to the Foundation.

Keywords: Environmental Management, Environmental Aspects, Environmental Impacts, Environmental Risk Index.

1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental, de acordo com Arlindo Philippi (2004), pode ser entendida como "o ato de administrar, de dirigir ou reger os ecossistemas naturais e sociais em que se insere o homem, individual e socialmente, num processo de interação entre as atividades que exerce, buscando a preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, de acordo com padrões de qualidade. O objetivo último é estabelecer, recuperar ou manter o equilíbrio entre a natureza e o homem.".

A AGA (Assessoria de Gestão Ambiental) é o órgão responsável pela elaboração, implementação e monitoramento da gestão ambiental na UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e procura seguir a norma NBR ISO 14001:2015, na qual é apresentado o SGA (Sistema de Gestão Ambiental). De acordo com a NBR ISO 14001:2015, "A organização deve estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão ambiental, incluindo os processos necessários e suas interações." (ABNT, 2015).

Para realizar a gestão ambiental, o SGA possui a ferramenta LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais), que utiliza o princípio do FMEA (Failure Mode and Effects Analysis [Análise dos Modos e Efeitos de Falha]), uma ferramenta de gestão criada para analisar as possíveis falhas de projetos e equipamentos, priorizando-as em função do risco, ocorrência e detecção (VENTURA, 2012). A apresentação da ferramenta, bem como do seu desempenho, será o objetivo principal do presente trabalho.

O objetivo específico será a expor a gestão ambiental feita pela AGA, com auxílio do LAIA, no prédio da FAURGS (Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) que se encontra no Campus do Vale da UFRGS, no Bairro Agronomia de Porto Alegre/RS, Brasil; e que conta com área de aproximadamente 2.300 m^2. Será ainda analisado um comparativo do que foi observado ao longo do tempo em que ocorreu a utilização da ferramenta LAIA nessa unidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar os aspectos ambientais o LAIA, realiza-se o levantamento de todos os aspectos ambientais que ocorrem nos prédios da UFRGS, com a determinação de possíveis impactos, bem como a causa que determina a ocorrência do impacto e qual a forma de controle da ocorrência do mesmo. Para cada Impacto possível de ocorrer se determina uma ação para procurar atuar sobre este. Esta ação poderá atuar sobre o Aspecto, para isto deverá determinar troca de tecnologia utilizada, ou outra forma na qual o que seja controlado seja o aspecto diretamente. A ação também poderá atuar sobre a causa, restringindo a possibilidade de que o aspecto se transforme num impacto, desta forma se mantém o aspecto, apenas se toma medidas para a prevenção do impacto ambiental. Também a ação pode ser determinada sobre o impacto já causado, como por exemplo, quando um impacto ambiental pode causar uma situação de emergência, a própria NBR ISO 14001:2015, nos solicita um Plano de Atendimento a Emergências, de tal forma que devemos atuar ao máximo para que não tenhamos o impacto ambiental, mas caso o mesmo venha a ocorrer, tenhamos medidas para minimizar o dano ambiental.

Sobre este Levantamento utiliza-se tabelas com a mesma lógica do FMEA, que utiliza de critérios para determinar prioridades numa lista de ações determinadas. Para cada

ação é calculado um IRA (Índice de Risco Ambiental), para podermos priorizar as ações que merecem maior atenção (índice mais elevado). As tabelas são apresentadas a seguir:

Tabela 1 - Diretrizes para classificar o Índice de Gravidade do Impacto

Índice:	Descrição
1	Dificilmente será perceptível.
2	Muito baixa para ocasionar algum impacto significativo
3	Baixa mas poderá ocasionar impacto ao ambiente em longo prazo.
4	Não conformidade com a Política de Gestão Ambiental da UFRGS.
5	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo baixo ao Ambiente.
6	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo moderado ao Ambiente.
7	Prejuízo somente à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa.
8	Significativo prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com baixo impacto ao Ambiente.
9	Alto prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com moderado impacto ao Ambiente.
10	Alto risco ao Ambiente e à saúde das pessoas nos arredores da Unidade.

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 2 - Diretrizes para classificar o Índice de Ocorrência da causa.

Índice:	Descrição	
1	Improvável	Não foi observada ocorrência em período maior que o de referência.
2	Remota	Ocorreu uma vez no período, mas é improvável uma nova ocorrência.
3	Muito Baixo	Ocorreu uma vez no período, e pode ocorrer novamente.
4	Baixo	Ocorreu duas vezes no período de observação.
5	Médio Baixo	Ocorreu três vezes no período de observação.
6	Médio	Ocorreu quatro vezes no período de observação.
7	Médio Alto	Ocorreu cinco vezes no período de observação.
8	Alto	Ocorreu seis vezes no período de observação.
9	Muito Alto	Grande possibilidade de ocorrer cada vez que executada a tarefa.
10	Sempre	Ocorre sempre que se executa a tarefa.

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 3 - Diretrizes para classificar o Grau de Detecção e Solução.

Índice:	Descrição
1	Detecção rápida e solução rápida.
2	Detecção rápida e solução a médio prazo.
3	Detecção a médio prazo e solução rápida.
4	Detecção rápida e solução a longo prazo.
5	Detecção a médio prazo e solução a médio prazo.
6	Detecção a longo prazo e solução rápida.
7	Detecção a médio prazo e solução a longo prazo.
8	Detecção a longo prazo e solução a médio prazo.
9	Detecção a longo prazo e solução a longo prazo.
10	Sem detecção e/ou sem solução. (Sem controle)

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 4 - Diretrizes para classificar a facilidade de implementação da ação recomendada.

Índice:	Descrição		
	Custo	**nº de pessoas**	**Tempo**
1	Não existe tecnologia ou custo da mesma inviável.		
2	Alto	Todas	Alto
3	Alto	Apenas envolvidas com a tarefa	Alto
4	Alto	Todas	Baixo
5	Alto	Apenas envolvidas com a tarefa	Baixo
6	Baixo	Todas	Alto
7	Baixo	Apenas envolvidas com a tarefa	Alto
8	Baixo	Todas	Baixo
9	Baixo	Apenas envolvidas com a tarefa	Baixo
10	Mínimo custo ou custo de benefício de retorno imediato.		

Fonte: SGARBI, 2013

Analisando as tabelas temos os seguintes índices para cálculo do IRA, respectivamente: gravidade do risco ambiental (G); ocorrência da causa (O); grau de detecção (D); facilidade de implementação da ação recomendada (F), que pela multiplicação dos

valores atribuídos a cada ação, chegamos ao Índice de Risco Ambiental (IRA) de cada uma (SGARBI, 2013).

A soma dos IRAs, de todas ações, determina o Índice de Risco Ambiental Total (IRAT) do local analisado, este IRAT é utilizado como Indicador Ambiental, pois o objetivo do SGA é a diminuição deste IRAT a cada ciclo de aplicação da metodologia (SGARBI, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho da AGA na FAURGS se iniciou em 2011 com o marco zero, e foi identificado um IRAT de 121250. A partir de então, com a gestão ambiental já implantada, novas análises do LAIA foram feitas todos os anos (com exceção de 2014), identificando diminuição em todos os novos IRAs calculados.

Tabela 5 – Resultado das revisões do LAIA.

MARCO	ANO	IRA	REDUÇÃO (%) a partir do anterior
0	2011	121250	0
1	2012	107325	11,48
2	2013	79955	25,50
3	2015	28458	64,41
4	2016	23555	17,23

A tabela do LAIA feita na FAURGS conta com os seguintes itens de Aspectos Ambientais (primeira coluna da tabela): geração de resíduos, consumo de energia elétrica, qualidade do ar, consumo de água, utilização de espaços físicos e mobiliário, manipulação de produtos domissanitários, consumo de matéria-prima, manipulação de produtos combustíveis. Dentro de cada item se classificam os Impactos Ambientais correspondentes observados no local.

Um item de destaque que foi identificado, depois de feitas as revisões, é a crescente preocupação com o descarte correto de resíduos. Esses seriam desde resíduo comum, destinado à coleta seletiva, até o descarte de lâmpadas fluorescentes, cartuchos e toners, que estão sendo enviados a locais adequados para a coleta. O armazenamento desses resíduos também é abordado na ferramenta, exigindo verificação da situação pelo agente ambiental do prédio.

A ferramenta do LAIA em si, por estar se baseando na NBR ISO 14001:2015, busca a melhoria contínua após cada ciclo em que é revisada. A partir disso, foi verificado nessa última atualização (MARCO 4) a necessidade de uma nova coluna na tabela do LAIA, responsável por avaliar se tal impacto ambiental pode causar alguma emergência se vier a ocorrer, atendendo assim a mais um requisito da NBR ISO 14.001:2015.

Podendo assim, após a análise do trabalho feito na FAURGS, confirmar a eficiência da ferramenta LAIA. Além disso, é fica evidente a importância da gestão ambiental como mecanismo de reconhecimento, prevenção e remediação de danos ambientais, beneficiando não só o meio ambiente, mas a saúde das pessoas envolvidas com as atividades do prédio.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO14001:2015 Sistemas de Gestão Ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

PHILIPPI JR, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C.(2004). Curso de Gestão Ambiental. 2nd ed. Manole. Barueri, SP, Brasil.

SGARBI, M.; SCHLOSSER, R. T.; CAMPANI, D. B.. Implantação do sistema de gestão ambiental em uma universidade pública no Rio Grande do Sul, Brasil. AUGM DOMUS, v. 5, p. 120-140, 2013.

VENTURA, L. R. de F.; CAMPANI, D. B.; CAMPEZATTO M. T.. LAIA marco dois e o processo de consolidação do SGA no prédio de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES). In: Anais do VIII Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 11-13 junho 2012, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

DIAGNÓSTICO DO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS ALIMENTARES DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA NA PRODUÇÃO DE BIOGÁS.

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti[1], Maria Tereza Lima Vilarinho[2].

[1] Professora Doutora do Centro de Desenvolvimento Sustentável na Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Prédio Multiuso 1, 1º pavimento, sala C1 29/2. Brasília - DF, Brasil

[2]Graduada em Ciências Ambientais na Universidade de Brasília, Brasília - DF, Brasil.

*izabel.zaneti@yahoo.com

*mariatereza.lima@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata da etapa inicial do projeto Vitrine da Sustentabilidade do Núcleo da Sustentabilidade, do Decanato e Extensão da Universidade de Brasília-UnB. Têm como objetivo quantificar a produção de resíduos alimentares do Restaurante Universitário-RU e verificar o seu aproveitamento energético, por meio da implementação de um biodigestor, na UnB. Tendo como metodologia o estudo de caso. Foi verificada a quantidade de resíduos alimentares produzidos no restaurante, por meio de pesagens, em dois períodos distintos, sendo detectada a problemática do excesso de resíduos descartados. A pesquisa constituiu-se de várias etapas, tais como: 1) a construção de um biodigestor anaeróbio, BGS de 10m³, próximo ao prédio da Maquete-UnB, 2) a descrição passo a passo das etapas até a produção de biogás: pré-tratamento dos resíduos, carga e arranque do biodigestor, monitoramento; e 3) análise físico-química do biogás gerado. A quantidade média de resíduos alimentares descartados no RU é de 2,184 kg por dia. No biodigestor foram inseridos 3,176,3 kg durante a etapa de carga de 17 dias corridos, seguido de 4 meses de monitoramento e análises, que constatou a produção de biogás, mas com uma porcentagem de metano baixa e uma concentração de dióxido de carbono 87% maior do que o ar atmosférico. Conclui-se que, apesar da baixa produção de gás metano, que está de acordo com a literatura consultada para a etapa inicial do experimento, o biodigestor é uma inovação tecnológica alternativa para a produção de biogás e de biofertilizante, utilizando resíduos alimentares como matéria prima. Recomenda-se para etapa seguinte, e trabalhos futuros, a resolução de problemas técnicos e operacionais, como a correção de fugas de biogás, e análises dos efluentes para correção de parâmetros necessários.

Palavras chave. Vitrine da Sustentabilidade, Resíduos Alimentares, biodigestor, biogás.

ABSTRACT

This present paper deals with the initial stage of the project “Vitrine da Sustentabilidade”, **Núcleo da Sustentabilidade/ Decanato de Extensão** – Universidade de Brasília. The main aim of the project is to quantify the production of food waste at the University of Brasilia’s Restaurant and verify its energy use through the implementation of a Biodigester at university. Having adopted the methodology of case study, it was identified the amount of food waste produced in the restaurant by means of weighing in two different periods, where it was detected the problem of discarded waste in excess. The survey consists of several steps, such as: 1) the construction of an anaerobic digester, BGS of 10m³, near the University’s building called Maquete; 2) the step by step description of the stages until the biogas production: pre-treatment of waste, loading and biodigester startup, monitoring; and 3) physical-chemical analysis of the generated biogas. The average amount of food waste discarded in the RU is 2.184 kg per day. In the digester were

inserted 3,176,3 kg during the loading phase of 17 calendar days, and 4 months of monitoring and analysis, which found the biogas production, but with a lower percentage of methane and carbon dioxide concentration 87% greater than the atmospheric air. It was possible to conclude that, despite the low production of methane gas, which is in agreement with the literature referred to the initial stage of the experiment, the biodigester is an alternative technological innovation for the production of biogas and biofertilizers, using food waste as raw material. It is recommended to the next step, and future work, the resolution of technical and operational problems, such as the correction of biogas leaks, and analysis of effluents for correction required parameters.
Keywords. “Vitrine da Sustentabilidade”, Food Waste, digester, biogas.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa e extensão trata da etapa inicial do projeto “Vitrine da Sustentabilidade”, do Núcleo da Sustentabilidade, do Decanato de Extensão da Universidade de Brasília-UnB, que teve início no ano de 2014.

Têm como objetivos: quantificar a produção de resíduos alimentares no Restaurante Universitário-RU/ UnB e o número de refeições oferecidas e a quantidade de resíduos; implementar um biodigestor anaeróbio na UnB, e verificar sua potencialidade na produção de biogás.

A universidade busca criar um ciclo sustentável para dar uso aos resíduos alimentares descartados do Restaurante Universitário, e escolheu a construção de um biodigestor para este aproveitamento.

Segundo Gomes et al. (2012) o aproveitamento energético de resíduos alimentares tem sido cada vez mais explorado, já que este é uma possível solução para um conjunto de problemas, desde o acúmulo de resíduos que causam mau cheiro e atraem vetores indesejados, à contaminação das águas quando há destinação final incorreta.

De acordo com Silva (2009), a forma mais utilizada para geração de energia elétrica utilizando resíduos alimentares como matéria prima, é pelo uso de biodigestores, que são cada vez mais utilizados em termos mundiais. Ele define biodigestor como o meio ou aparelho no qual se processa a biodigestão. Onde as bactérias anaeróbias são responsáveis pelo processo de digestão.

É possível, portanto, definir também o biodigestor como um aparelho destinado a conter a biomassa e fornecer as condições adequadas e propícias para que um grupo especial de bactérias degrade o material orgânico, e consequentemente gere seu produto: o biogás e biofertilizante (Gaspar, 2003).

O biogás, advindo do processo anaeróbio de um biodigestor, é uma alternativa para o aproveitamento energético de resíduos, podendo ser obtido com resíduos alimentares que normalmente são desperdiçados. Os principais gases são o metano e o dióxido de carbono. (Reis, 2012)

De acordo com Langer e Barbosa (2016), o uso de energias renováveis por meio da utilização do aproveitamento energético da biomassa é uma alternativa tecnológica capaz de gerar ótimos resultados, aprimorando a gestão dos recursos econômicos do local, reduzindo os impactos

ambientais causados pelos resíduos orgânicos e evitando danos à saúde humana por motivo de contaminação do meio ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo de caso, descritivo, visa analisar uma alternativa para o aproveitamento dos resíduos alimentares do RU, descrevendo todas as etapas, dentre elas, quantificar os resíduos por meio de pesagens, a construção e a instalação de um biodigestor da marca BGS de 10m³, na Maquetes/UnB, bem como as etapas de pré-tratamento dos resíduos, a sua inserção no biodigestor, a etapa de manutenção, até a produção e avaliação do biogás gerado.

Primeiramente, foi identificado no Restaurante Universitário (RU) uma problemática a respeito da produção de resíduos sólidos orgânicos e o seu não aproveitamento.

2.1 O Restaurante Universitário

O RU está localizado no Campus Darci Ribeiro/ UnB, inaugurado em 1975 e gerido pela empresa Sanoli Indústria e Comércio de Alimentação LTDA.

No cenário atual, os resíduos gerados são recolhidos pelo Serviço de Limpeza Urbana-SLU e depositados no Aterro Controlado Jóquei Club de Brasília,DF.

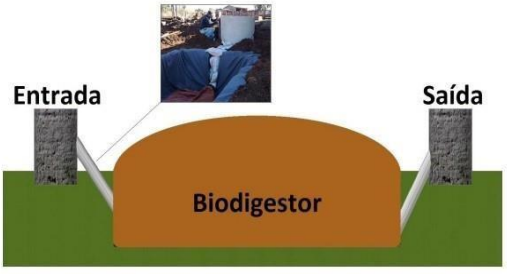
Com a destinação final em local inadequado, os resíduos, representam um passivo ambiental que contribui para o crescente acúmulo de resíduos a céu aberto, que emitem gases de efeito estufa para a atmosfera, e geram efluentes que degradam o solo, e podem contaminar os lençóis freáticos. (Júnior 2006). Daí a necessidade de buscar alternativas que minimizem o impacto e aproveitamento energético dos resíduos do RU que até então estavam sendo desperdiçados.

2.2 Construção e instalação do biodigestor.

Para a instalação do biodigestor da marca BGS com base no manual de instruções “KIT biodigestor 10 m³”, foi construída uma vala de 2 metros de largura, por 3,70 de comprimento, por 1 metro de profundidade. Ele encontra-se em terreno plano e próximo ao local de destino final do gás, onde situa-se o prédio da Maquete e protótipos do Instituto de Artes da Unb.

A seguir, na figura 1, a ilustração de como o Biodigestor de PVC de 10 M³ foi instalado dentro da vala, conforme demonstrado no próprio Manual, com as aberturas de entrada e de saída nas extremidades e a válvula de retirada de biogás virada para cima.

Figura 1. Ilustração do posicionamento do biodigestor;



Fonte. Manual de instruções, 2014.

Figura 2. Foto do Biodigestor após a instalação da estufa.



Fonte. Maria Tereza Lima Vilarinho, 2016.

Para finalizar a instalação do biodigestor foi construído um tipo de “estufa” para protegê-lo de chuvas, de raio UV e de possíveis danos a cobertura causados por galhos de árvores e animais, além colaborar com o aumento da temperatura no biodigestor. Como mostrou a figura 2.

2.3 Etapa de pesagem dos resíduos.

Para obtenção dos dados da quantidade de todos os resíduos alimentares descartados pelo RU, foram realizadas pesagens no local desde o primeiro ao último descarte do dia, durante cinco dias consecutivos, de segunda à sexta, no mês de novembro de 2014 e novamente em novembro de 2015.

Os resíduos de todas as etapas, desde o pré-preparo ao descarte dos alunos, foram pesados por meio de uma balança, no próprio local de descarte dos resíduos, não permitindo que resíduos tenham sido descartados sem passarem pelo processo de pesagem.

A figura a seguir, mostra a balança digital usada para pesagem dos resíduos; o local da passagem dos resíduos e a pesagem.

Figura 3. Processo de pesagem dos resíduos alimentares.



Fonte. Vilarinho, 2016.

2.4 Etapa de pré-tratamento dos resíduos e carga do biodigestor.

Com a preparação do local e a instalação do biodigestor finalizada começou os processos de recolhimento dos resíduos, o pré-tratamento dos resíduos e a carga no biodigestor. Sendo realizados em 22 dias consecutivos, com início no dia 23 de novembro de 2015 e término no dia 15 de dezembro de 2015.

A etapa de pré-tratamento é necessária para que se obtenha uma matéria prima homogênea e sem qualquer tipo de material inibidor ou não-degradável (Brancoli, 2014). Esta etapa foi composta pelos processos de triagem, trituração e diluição dos resíduos.

Para o funcionamento correto do biodigestor é necessário garantir que somente resíduos orgânicos sejam inseridos para que não atrapalhe ou impeça digestão das bactérias em seu interior, por isso o processo de triagem foi de extrema importância. O método escolhido foi o manual, de

modo que fossem feita a retirada dos materiais indesejados e deixassem prosseguir apenas os resíduos alimentares, como pode observar também na figura 4.

O RU possui um regulamento interno de separação de resíduos secos e orgânicos, e com isso, recolhemos somente os resíduos separados como orgânicos, mas não foi suficiente para que não houvesse plásticos, metais, vidro, e outros materiais inorgânicos misturados.

Figura 4. Etapa de pré-tratamento.



Fonte. Vilarinho, 2016.

O processo de trituração e diluição dos resíduos foram necessários para estabelecer a carga orgânica homogênea e com pequena granulação a fim de facilitar o processo de digestão das bactérias no interior do biodigestor. Para a etapa de carga no biodigestor foi necessária a utilização de uma balança digital para pesagem dos resíduos e o auxílio de um funil para facilitar a entrada dos resíduos.

Ao finalizar as etapas de pré-tratamento, e de carga do biodigestor, no dia 15 de dezembro, o biodigestor foi mantido em observação, sem muitas intervenções, para assim começar a etapa de monitoramento do biodigestor, em processo de digestão. A figura a baixo mostra o biodigestor no dia que finalizou a etapa de carga.

Figura 5. Biodigestor após a etapa de carga, 15 de dezembro.



Fonte. Vilarinho, 2015.

2.5 Monitoramento do biodigestor

Após o término da etapa de carga do biodigestor foi instalado um termopar no seu interior para a medição de temperatura e conectada uma tubulação de transporte do biogás, o medidor de vazão, o pressurizador e o balão de armazenamento de biogás.

O monitoramento foi realizado de forma indireta, por meio da medição de temperatura interna e externa ao biodigestor, análises físico-químicas do efluente e pela verificação da produção de biogás. E de maneira direta com a observação do aspecto físico do biodigestor onde se pode observar o volume de gás produzido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro período de pesagem ocorreu do dia 12 a 18 de novembro de 2014. A quantidade total de resíduos alimentares descartados pelo RU neste período foi superior a dez toneladas, tendo como média diária de aproximadamente duas toneladas.

No segundo período de pesagem, realizado em novembro de 2015, a quantidade de resíduos alimentares do RU se manteve superior a 10 toneladas (nos 5 dias de pesagem), e valor médio diário permaneceu superior a duas toneladas.

Tabela 1. Resíduos alimentares descartados no período de pesagem 2014/ 2015 no RU.

COMPARAÇÃO DE PESAGEM NOVEMBRO 2014/2015		
	Média diária de desperdício	Total desperdiçado segunda à sexta
Nov/14	2.155,8 kg	10.779,2 kg
Nov/15	2.212,4 kg	11.062,1 kg

Fonte. Maria Tereza Lima Vilarinho, 2016.

A quantidade de resíduos alimentares descartados está relacionada a fatores como a quantidade de refeições servidas e o cardápio do dia. A pesagem foi realizada de forma que abrangesse todos os dias da semana, exceto fim de semana. Observa-se nos quadros a seguir, a relação entre a produção de resíduos, e a quantidade de refeições servidas.

Quadro 1. Quantidade de usuários do RU e de resíduos por refeição servida, 2014.

	Total refeições	Total de resíduos	Quantidade de Resíduos por refeição servida
Segunda	7.129	2.108,2 kg	0,295 kg/refeição
Terça	7.165	2.825,7 kg	0,394 kg/refeição
Quarta	6.757	2.282,1 kg	0,337 kg/refeição
Quinta	6.732	1.367,4 kg	0,203 kg/refeição
Sexta	4.724	2.195,7 kg	0,464 kg/refeição

Fonte. Maria Tereza Lima Vilarinho, 2016.

Quadro 2 Quantidade de usuários do RU e de resíduos por refeição servida, 2015.

	Total refeições	Total de resíduos	Quantidade de Resíduos por refeição servida

Segunda	8.011	2.479,58 kg	0,309 kg/refeição
Terça	8.759	2.223,3 kg	0,253 kg/refeição
Quarta	7.808	1.880,8 kg	0,240 kg/refeição
Quinta	7.631	2.324,7 kg	0,304 kg/refeição
Sexta	5.949	2.153,7 kg	0,362 kg/refeição

Fonte. Maria Tereza Lima Vilarinho, 2016.

Como pode-se observar, o restaurante produz uma quantidade consideravelmente alta de resíduos sólidos orgânicos e, se utilizado de forma adequada, pode ser uma boa fonte alternativa de energia. E com base nos quadros 1 e 2, é possível perceber que o dia de mais desperdício foram às sextas feiras, onde o número de refeições servidas foram consideravelmente menor, ou seja, mesmo com a diminuição da quantidade de usuários, refeições servidas, o restaurante mantém a quantidade total de resíduos produzidos no dia.

3.1 Quantidade de resíduos inseridos no biodigestor

A operação de carga do biodigestor durou vinte e três dias, exceto finais de semana, e durante esse período foram colocados 3.176,3 kg de resíduos alimentares e 1.605,1 kg de água, totalizando 4.781,5 kg. Com isso, pode-se inferir que a quantidade média de resíduos introduzidos diariamente no biodigestor foi de 186,4 kg, e 94,4 kg de água.

No entanto, a partir dos dados obtidos referentes a quantidade de resíduos alimentares produzidos no RU, estima-se que este biodigestor quando abastecido de forma contínua poderá aproveitar energeticamente aproximadamente 200 kg de resíduos por dia. O que representa cerca de somente 10% dos resíduos alimentares produzidos atualmente pelo RU.

3.2 Monitoramento

Na maior parte do tempo a temperatura interna do biodigestor esteve ligeiramente abaixo da temperatura externa (meio ambiente), sendo que a média de variação entre as duas manteve em torno de 1 ºC.

Durante o período de análise a temperatura no interior do biodigestor variou entre 22 e 33 ºC, estabilizando abaixo da temperatura desejada para digestão, mas a temperatura média ficou em torno de 26 ºC. A produção de biogás se fez visível diante da observação do aspecto físico do biodigestor, onde pode-se observar na figura 6 o biodigestor em seu funcionamento pleno de produção de biogás.

Figura 6. Aspecto físico do biodigestor no dia 06/01/2016.



Fonte. Alfiado Victorino, 2016.

A etapa inicial do projeto Vitrine da Sustentabilidade, foi então concluída, finalizando essa etapa com o arranque para o funcionamento do biodigestor, onde os resíduos foram colocados em forma de batelada, ou seja, em um único período de inserção de resíduos seguido de um espaço de tempo de observação e monitoramento. Contudo, a partir das próximas etapas, além das correções necessárias, o biodigestor deverá ser abastecido de forma contínua, ou seja, com inserção de resíduos constantemente, e de preferência com pouca variação na carga diária.

3.3 Geração de biogás

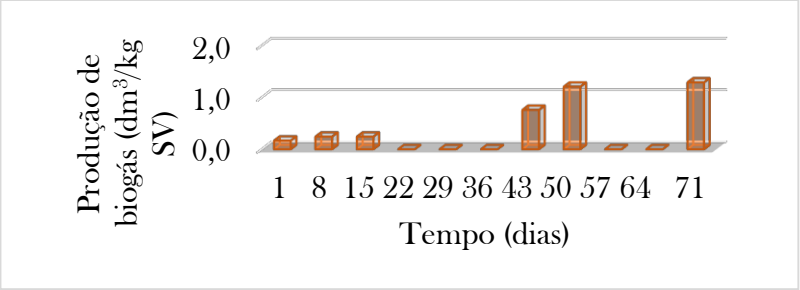
A quantidade de biogás gerado foi avaliada por intermédio do medidor de vazão. Logo após o fechamento do sistema e arranque da digestão, o biodigestor enfrentou sérios problemas de fuga de biogás, que com o decorrer do tempo foram sendo reparados. A ocorrência de vazamentos em diferentes pontos de ligação do sistema, atrasou o início do processo de geração de biogás.

Após quarenta e três dias o biodigestor começou a apresentar um nível de estabilidade na produção de biogás que permitiu que se iniciasse o processo de medição de vazão.

A quantidade de biogás gerado no biodigestor começou a ser medida no 43º dia (06/Janeiro/2016) depois de finalizada a etapa de carga, quando o biodigestor apresentou um aspecto físico inflado de aparente estabilidade na produção de biogás, e veio a ser interrompido nos meados de março/2016. O gráfico 1 apresenta a produção de biogás medida durante 10 semanas consecutivas. E mostra que nas primeiras seis semanas o medidor de vazão não registrou produção significativa de biogás. Entretanto, na sétima, oitava e décima semana foram registradas uma boa produção, com um período de interrupção de 2 semanas sem produzir. Supõe-se que a

interrupção na produção do biogás ocorreu por motivos de falhas técnicas, já mencionadas anteriormente no trabalho, e pela falta de proteção no período de chuvas.

Gráfico 1. Produção de biogás.

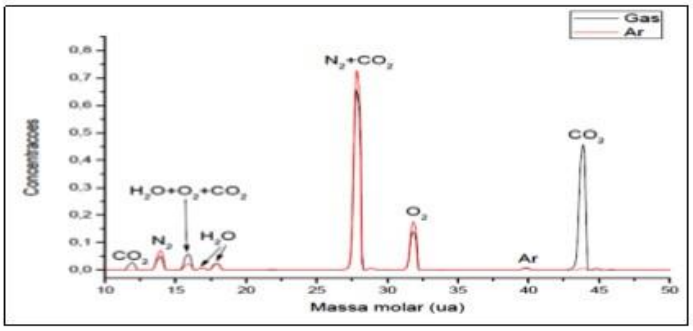


Fonte. Victorino et al. 2016.

Os baixos valores obtidos neste ensaio podem estar associados a vários fatores técnicos e operacionais, dentre os quais é possível destacar a temperatura ter se mantido abaixo do desejado e as recorrentes fugas de biogás registradas durante a operação do biodigestor.

Para análise da composição química do biogás, foi retirada uma amostra e enviada para o laboratório de fotobiorreatores do Instituto de Física da UnB, pelo método de espectrometria de massa (Analisador de Gás de Alta Pressão) como mostra a figura abaixo.

Figura 7 Composição química do biogás do monitoramento de maio 2016



Fonte: Laboratório de Fotobioreatores, UnB. 2016.

As análises indicam que a amostra contém maior concentração de dióxido de carbono(CO2) (87 vezes do que no ar atmosférico) e pequenas frações Nitrogênio (N2) e oxigênio (O2) e, não detectaram concentração considerável de metano (CH4).

Contudo, de acordo com a literatura, na fase inicial do biodigestor é comum que o biogás gerado tenha fracasso na sua queima para a produção de energia, o que ocorre devido à sua baixa concentração de metano e alta concentração de dióxido de carbono. Entretanto nas fases seguintes, após as correções necessárias e experiência adquirida, produzam biogás com maior concentração de metano, de forma mais eficiente para a produção de energia. (Somashekar et al., 2013).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o Biodigestor é uma inovação tecnológica alternativa na UnB, para a produção de biogás utilizando resíduos alimentares do RU como matéria prima.

Durante o período de monitoramento do biodigestor as análises mostraram que o volume do biogás continha uma maior concentração de CO2, pequenas frações de N2 e O2, e baixa concentração de CH4. O que é recorrente, segundo a literatura, nas fases iniciais do biodigestor.

O biodigestor poderá ser utilizado como vitrine tanto para os alunos da UnB, como para alunos externos, para demonstração de como transforma-se os resíduos alimentares em biogás.

Os resultados obtidos neste trabalho poderão ser utilizados para incentivar um programa de sensibilização e conscientização dos trabalhadores e dos usuários do Restaurante Universitário, no sentido de reduzir o desperdício. Contribuindo dessa forma para economia de recursos, diminuição do desperdício e assim para preservação do meio ambiente.

O projeto demonstrou ser um potencial instrumento para a universidade sustentável pela sua eficiência e replicabilidade para inovação tecnológica na produção de biogás.

REFERÊNCIAS

Barbosa lq, Bernardes rs, Brito aj (2015). Propostas de remediação de área degradada por resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso Aterro Jokey Clube Brasília, DF. *XXI Simpósio brasileiro de recursos hídricos*, Brasília, 1–10.

Brancoli, P. L. (2014). Avaliação experimental da co - digestão anaeróbia de resíduos orgânicos e lodo de esgoto em digestores têxteis Avaliação experimental da co - digestão anaeróbia de resíduos orgânicos e lodo de esgoto em digestores têxteis.

Carrilho, F.N.Q. (2012). Nuno Filipe Queiroga Carrilho Valorização de Bio-Resíduos Alimentares por Digestão Anaeróbia Descentralizada – Caso de Estudo : Campus da FCT / UNL.

Gaspar, R. M. B. L. (2003). Utilização De Biodigestores Em Pequenas E Médias Propriedades Rurais Com Ênfase Na Agregação De Valor: Um Estudo De Caso Na Região De Toledo-Pr. Universidade Federal de Santa Catarina.

Gomes, F.; Aquino, S. *et all*. (2012). Biometanização seca de resíduos sólidos urbanos: estado da arte e análise crítica das principais tecnologias. Eng Sanit Ambient, p. 295–304.

Júnior, J. M. N. (2006) Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos: análise teórica da viabilidade econômica dos três. Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Univ. de Brasília.

Langer, M.; Barbosa, G. (2016). Uso de biodigestores em propriedades rurais : uma alternativa à sustentabilidade ambiental Uso de biodigestores em propriedades rurais : uma alternativa à sustentabilidade ambiental. n. July.

Reis, A.(2012)Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos em Biodigestor Anaeróbio. p. 63.

Silva, L. L, et al. (2009). Princípios de termoelétricas em pequenas propriedades rurais. In: 2º International workshop advances in cleaner production. São Paulo.

Somashekar, R. K.; Verma, R.; Ahmad Naik, M. (2013). Biogas production from foodwaste using a uniquely designed reactor under lab conditions Bangalore 560056. n. April, p. 1–7.

Victorino A, Vianna J. N. S., Zaneti I. C. B. B, Vilarinho M. T. L. (2016). Biotecnologia e Sustentabilidade: Potencial de digestão anaeróbia na redução de resíduos, na produção de energia e de biofertizantes Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science • http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/v.5, n.1, p. 68-87.

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: O IMPACTO DA CICLOVIA NO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Evanisa Fatima Reginato Quevedo Melo[1], Dionatan Gassen Grando[2-1], Lucas Mânica Destri[2-2], Melina Sincas Kressin[2-3], Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo[3,] João Henrique Cenci[2-4].

[1]Professora doutora nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Ambiental na Universidade de Passo Fundo, evanisa9@gmail.com.

[2]Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Passo Fundo.

[2-1] - grando.arq@outlook.com; [2-2] - destrilucas@gmail.com; [2-3] - melsincas@gmail.com; [2-4] - joaocenci96@hotmail.com;

[3]Mestrando no programa de pós graduação PPGEng da Universidade de Passo Fundo, ricardohquevedo@gmail.com

* Autor para correspondência: evanisa9@gmail.com

RESUMEN

O presente artigo busca através da contextualização do Campus I da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul - Brasil, demonstrar a viabilidade da implantação de uma ciclovia para que seja promovida a sustentabilidade através do uso de veículos de zero emissividade. Onde após o advento da revolução industrial as cidades passam a crescer e se ordenar de uma forma nunca antes vista, sendo esta uma característica vista também nos campus das universidades. Fato histórico que privilegiou e ainda privilegia o uso do motor a combustão, ocasionados por um desenvolvimento frenético, causando um sistema deficitário e desconexo quando analisado o uso de modais de transportes não poluentes. Desta forma a elaboração de projetos de mobilidade que contemplem novas formas de se locomover e que tragam benefícios ao usuário e à cidade é o grande interesse deste artigo. Sendo realizado uma busca em revisões bibliográficas para contextualizar a área de estudo e obter dados de usuários e veículos na universidade à criação de um cenário hipotético de implantação de um trecho de ciclovia neste Campus. Buscando através destas informações, demonstrar a redução nas emissões atmosféricas de CO_2, induzir o uso da bicicletas para queima de calorias e com a alternativa de modal de transporte reduzir os gastos em combustíveis e permitir um ganho econômico.

Palavras Chave: Sustentabilidade, redução de emissões atmosféricas, planejamento de mobilidade, transporte zero emissivo.

ABSTRACT

This article seeks through the contextualization of Campus I of the University of Passo Fundo, Rio Grande do Sul - Brazil, demonstrating the feasibility of deploying a bike path to promote the sustainability through the use of zero emissivity vehicles. Where after the advent of the industrial revolution cities begin to grow into a way never seen before, which is a feature also seen on university campuses. A Historical fact that privileged and still favors the use of combustion engine, caused by a frantic development, causing a deficit and disjointed system when analyzed using non-polluting transport modes. Thus the development of mobility projects that include new ways to get around and to bring benefits to the user and to the city is the great interest of this article. Being conducted a search in reviews to contextualize the study area and retrieve data from users and vehicles at the university to create a hypothetical scenario of deployment to the bike lane at this Campus. Searching through this information, demonstrating the reduction in atmospheric emissions of CO_2, induce the use of bicycles for burning calories and as an alternative mode for transportation to reduce spending on fuel and allow an economic gain.

Keyword: Sustainability, reduction in atmospheric emissions, mobility planning, zero emissivity transports.

1. INTRODUÇÃO

Após o advento da revolução industrial as cidades passam a crescer e se ordenar de uma forma nunca antes vista. O motor a combustão cria avanços e a cidade se desenvolve freneticamente, o que causa um sistema deficitário em que o uso do solo não é responsavelmente distribuído e gera um desenvolvimento desconexo entre o edificado e a política de transportes. A mobilidade está abalada. Sendo, portanto, de extrema necessidade a elaboração de projetos de mobilidade que contemplem novas formas de se locomover; que tragam benefícios ao usuário e à cidade.

Nesse cenário, os campi universitários figuram como microssomo da sociedade. O modelo de campus universitário americano propõe que as instalações universitárias se distanciem das cidades, dispondo as edificações em ambientes amplos e extensos, completamente destacados da cidade, de modo a criar uma pequena cidade voltada ao conhecimento, com regras e costumes próprio (BUFFA, PINTO, 2006). O campus I da Universidade de Passo Fundo,

situado no município de Passo Fundo, ao norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, adota esse modelo de estruturação urbanístico. Situado às margens da BR 285, no Bairro São José, o campus se destaca da estrutura urbana da cidade de Passo Fundo, com um sistema viário próprio e independente. Apesar de distinguir-se do plano urbanístico global da cidade, o campus replica a estrutura urbana posta em um espaço menor, ainda que com suas próprias peculiaridades, como resultado, as questões de mobilidade pertinentes à cidade são também relevantes ao campus.

Dessa forma, assim como na cidade, o campus universitário estrutura a distribuição viária a partir dos modais de transporte motorizados. As vias destinadas a automóveis são largas e estruturais, dando preferência ao fluxo célere de veículos automotores individuais ou coletivos. Como consequência, o transporte não motorizado fica em segundo plano. As calçadas são estreitas e, por vezes, não existentes; ainda, transportes de propulsão humana não apresentam via própria, de modo que aquele que opta por essa maneira de transporte deve competir por seu espaço frente a ônibus e veículos automotores. Diante desse cenário, o curso de Arquitetura e Urbanismo propõe um concurso de ideias que visa ligar os prédios de sua unidade utilizando como modal a bicicleta. O concurso, realizado em 2015, deu oito dias para grupos de estudantes do curso apresentarem soluções para o transporte cicloviário ligando os prédios da Faculdade de Engenharia e Arquitetura do campus I da UPF.

Primeiramente é realizada uma discussão para definir o que se compreende por mobilidade urbana sustentável e campi universitários com mobilidade urbana, para que com a aplicação da metodologia já descrita, obtenha-se os resultados.

Mobilidade urbana sustentável:

De maneira geral, mobilidade urbana pode ser compreendida como a facilidade de deslocar-se seja no espaço urbano, seja no rural. A mobilidade é a capacidade dos indivíduos se locomoverem de um espaço a outro e dependendo da disponibilidade de diferentes tipos de transporte, inclusive a pé (ALVES, *et. al.* 2012). Esse conceito é representado como a capacidade de deslocar-se de um espaço a outro dependendo da utilização dos meios de transporte e a capacidade do indivíduo (Lima, 1998).

A interpretação mais comum para mobilidade é aquela que relaciona o conceito às viagens atuais ou viagens feitas utilizando as seguintes medidas: a) número de quilômetros por

viagem por pessoa; b) número de viagens por pessoa por dia; c) número de quilômetros percorridos por pessoa por modo; d) números de viagens por dia por pessoa por modo. (ALVES, 2012).

A partir disso, o conceito de mobilidade passa a estar relacionado claramente com novas formas de deslocamento na cidade, que criam possibilidades diferenciadas de percepção da mesma. Uma cidade que possui o automóvel como eixo desenvolvedor da mobilidade acaba por perder em qualidade de vida e cidadania, ao ponto de segregar o cidadão em diversos pontos da cidade. De acordo com Barzak et, al.(2012) a expansão da cidade do automóvel e a recuperação da qualidade de vida urbana na cidade deve ser redesenhada à escala do pedestre, ou seja, fomentar a micro mobilidade (distâncias curtas a pé ou em bicicleta) e minimizar a macro mobilidade (grandes distâncias percorridas em automóveis).

Alves et, al. (2012) falam que, ao se caminhar pelas ruas das cidades, o que se observa é a presença de vias e espaços públicos totalmente desprovidos de mecanismos de acessibilidades para pessoas que apresentem alguma limitação de movimento. É nesse sentido, que se insere os novos conceitos aliados à mobilidade urbana, dentre eles: o acesso amplo e democrático à cidade, a universalização do acesso ao transporte público, a acessibilidade universal e a valorização dos deslocamentos de pedestres e ciclistas, em detrimento dos demais modais motorizados. Desta mesma forma, “pensar a mobilidade urbana é, portanto, pensar sobre como organizar os usos e a ocupação da cidade e a melhor forma de garantir o acesso das pessoas e bens ao que a cidade oferece, e não apenas pensar os meios de transporte e trânsito.” (ALVES, *et. al.*, 2012)

Em suma, pensar em mobilidade sustentável é devolver para a cidade qualidade, conforto e cidadania; reduzir ruído, impacto ambiental e social. Algumas características da mobilidade sustentável, segundo Rua Viva (2015) são:

> i. Buscar a apropriação equitativa do espaço e do tempo na circulação urbana, priorizando os meios de transporte coletivo, a pé e de bicicleta, em relação ao automóvel;
> ii. Promover o reordenamento dos espaços e das atividades urbanas, de forma a reduzir as necessidades de deslocamento motorizado e seus custos;
> iii. Promover a eficiência e a qualidade nos serviços de transporte público, com apropriação social dos ganhos de produtividade decorrentes;
> iv. Ampliar o conceito de transporte para o de comunicação, através da utilização de novas tecnologias;
> v. Promover o desenvolvimento das cidades com qualidade de vida, através do transporte consciente, sustentável, ecológico e participativo;
> vi. Promover paz e cidadania no trânsito;
> vii. Contribui para a eficiência energética e busca reduzir a emissão de agentes poluidores, sonoros e atmosféricos.

Dessa maneira, para pensar a mobilidade urbana de maneira sustentável, é necessário alterar a forma de ordenação do sistema viário, deixando de centralizar o automóvel como único modal que mereça investimentos e garantia de espaço urbano prioritário, voltando as necessidades de deslocamento de pedestres, ciclistas, usuários de transporte públicos.

Campi universitários e mobilidade urbana

As instituições educacionais historicamente apresentam uma disposição formal peculiar. Michel Foucault(1975) analisou os mecanismos de controle do estado implicados em diversas instituições, inclusive as de cunho educativo, onde a tipologia de claustro é replicada. Essa tipologia pode ser analisada tanto na microescala, isto é, na disposição das salas de aula dentro de uma edificação universitária, até à macroescala, quando se tratando da disposição do próprio campus com relação à cidade. A escola americana institui o campus, como o nome indica, como a instituição acadêmica fora da cidade, isto é, no campo (BUFFA, PINTO, 2006), criando um ambiente focado na educação, uma vila acadêmica (HAAR, 2011). No Brasil, o princípio "integração universitária" geraram as diretrizes de unificar o campus como um lugar dedicado á atividade acadêmica, a Universidade de Brasília se propôs como modelo da integração a ser seguido pelo Brasil, propondo a unificação dos prédios universitários no campus, separados do restante da cidade (ALBERTO, 2015). O resultado dessas filosofias edilícias é um campus universitário separado da cidade.

Essa separação implica em vários aspectos de mobilidade. Como ambiente privado, o traçado de vias, os horários de funcionamento e as rotas são estabelecidos pela universidade (MARINS, SILVA, *et. al.*, 2015), de modo que deva haver um plano de integração do fluxo urbano propriamente dito com o fluxo do campus universitário.

O presente artigo tem como objetivo analisar os impactos do transporte zero emissivo na mobilidade do Campus I da Universidade de Passo Fundo, bem como observar a importância da mobilidade em um projeto de sustentabilidade e apontar o papel dos campi universitários no planejamento urbano, sugerindo indicadores de sustentabilidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para tanto, utilizou-se de revisão bibliográfica, para investigações sobre a mobilidade urbana e o papel dos campi universitários no planejamento de uma mobilidade sustentável. Aliada com a revisão, foi analisada uma proposta de traçado da ciclovia pelo grupo vencedor do

concurso de 2015, projetando nele um cenário com o dados de fluxos obtidos no Núcleo de Arquitetura (NADUC, 2016).

Para realizar este cenário, ficou estabelecido que o numero de usuários da ciclovia seria 1% dos alunos de graduação e pós-graduação.

Enquanto que à realização das verificações de redução de poluentes na atmosfera, queima de calorias e economia em dinheiro através da utilização de força humana e não combustível, ocorreu de duas maneiras. Sendo a redução dos poluentes na atmosfera verificados através da equação 1 e as demais verificações foram calculadas pela calculadora *online* do site Euvoudebike (2016).

$$E = FA\ x\ FE$$

Equação 1 -Equação simplificada para estimativa de emissões (Guidelines for quantifying vehicle emissions within the ministry's multiple account evaluation framework, 2015).

Onde:

E= Emissão

FA= Fator de Atividade

FE = Fator de emissão

Portanto, a equação 1 trás uma serie de itens que são definidos junto com o cenário. Desta forma, alem de estabelecer o uso de 1% dos alunos, ficou determinado que seriam realizados cinco circuitos completos por semana para cada usuário.

Definindo o fator de atividade como (Equação 2):

Onde:

FA= Comprimento do Circuito x Nº de Viagens x Nº Usuários

Equação 2 - Definição do fator de atividade

Enquanto que para a definição do fator de emissão, foi utilizado a media dos valores obtidos de emissões atmosféricas de Mazutti(2014), 5363818.18µg de CO_2.

Enquanto que para a verificação das queimas de calorias e economia pela não utilização de combustível, foram realizadas seguindo o cenário proposto na calculadora do site Euvoudebike(2016).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A tentativa de propor tais mudanças no Campus I da Universidade de Passo Fundo apresentado na Figura 1, está no planejamento voltado não somente ao veículo automotor. Neste campos podemos ver que as vias mais largas são destinadas ao tráfego de automóveis particulares, havendo, na via principal de acesso, faixa exclusiva para ônibus. Nas vias acessórias, observa-se abundância de estacionamentos, regulares ou irregulares, enquanto as calçadas são diminutas e, por vezes, inexistentes. Os prédios mais novos, situados ao norte do campus, não contam com sistema contínuo de calçadas, forçando o trânsito de pedestres por sobre a via principal. Já os raros veículos de propulsão humana vistos no campus, são utilizados mais de maneira recreativa do que como meios de transporte, podendo ser observado o campus como área de lazer para praticantes de skateboarding, patinação e alguns ciclistas. Apesar de serem observados um fraco fluxo de bicicletas, essas devem disputar espaço na via de rolamento com os ônibus e automóveis.



Figura 1 – vias do Campus I da Universidade de Passo Fundo

Frente esse cenário, o curso de Arquitetura e Urbanismo da UPF propôs, em 2015, o concurso de ideias DA8, que proponha o exercício projetual, em grupos, de um sistema cicloviário interligando o complexo de prédios originais da FEAR com a nova edificação da unidade. Os grupos deveriam propor uma ciclovia que, se implantada, serviria como plano piloto para um sistema cicloviário amplo, que abrangesse todo o campus universitário, tendo como foco o transporte eficiente e zero-emissivo proporcionado pelo uso da bicicleta.

A proposta vencedora foi inspirada por um fluxo onde “não somente o carro tenha privilégios, mas que o foco seja dado às diferentes modalidades de locomoção, priorizando sempre aquela que despende de menores custos ou que lance menor quantidade de poluentes à atmosfera.” (DESTRI, *et. al*., 2015). Este projeto propôs o traçado da ciclovia utilizando as vias já consolidadas como faixa de rolamento para a ciclovia, de modo a colocar o transporte cicloviário no mesmo patamar dos demais meios de transporte, apresentada na Figura 2.

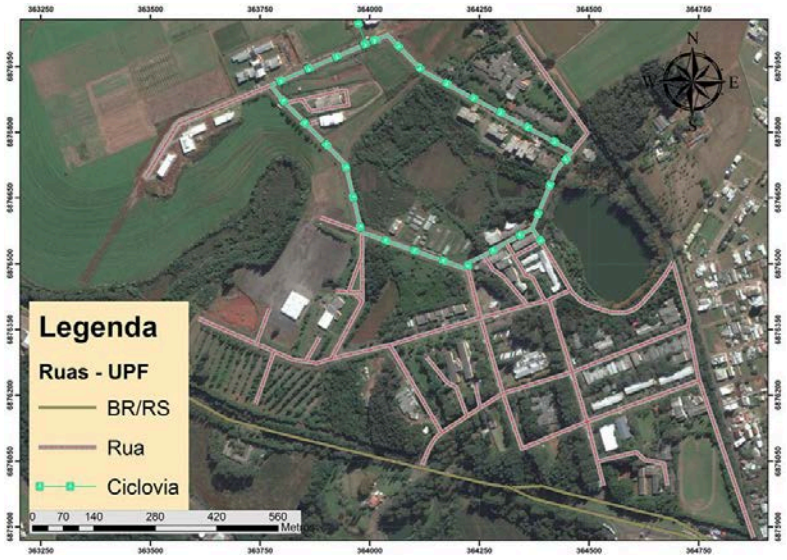


Imagem 3 – Rota de ciclovia proposta pelo grupo Arca+Z, vencedor do concurso DA8, inserido no sistema viário do Campus

Os impactos do projeto de plano piloto de ciclovia do Campus I da UPF na mobilidade no campus:

Estabelecido um cenário de que 1% dos estudantes estejam utilizando a ciclovia proposta na Figura2, e ao menos uma vez a utilize para ir e outra vez para voltar, durante o período letivo em um turno por cinco dias da semana. Não considerando os casos de usos de alunos bolsistas e estagiários que passam mais que um turno nos dias uteis, devendo ser contabilizado para um próximo cenário em outra pesquisa. Desta forma, através das informações obtidas com NADUC (2015) a instituição UPF possui atualmente 14.371 alunos entre graduandos e pós-graduandos, valor que para utilização no cenário é calculado em 144 usuários de bicicleta.

Alegando que neste cenário os alunos utilizarão o trajeto da ciclovia como um circuito e o ir e vir represente o uso total do percurso, assim representando um deslocamento aproximado de 2km. Aplicando os valores do cenário de estudo na equação 1, obtemos os seguintes valores de

resultantes para emissões de CO_2, onde o valor de emissão significa o que será reduzido com a implantação da ciclovia proposta.

$$E=(2km \times 5 \times 144) \times 5363818.18\mu g$$

$$E=0,8 \text{ Kg de } CO_2$$

Representando uma redução na emissão de 0,8Kg de CO_2 para o cenário atual a cada semana. Enquanto que analisando os dados na questão de economia e saúde, podemos retirar duas informações importantes através do uso da calculadora no site Euvoudebike (2016). A cada semana de uso, é realizada uma economia de 3,25 reais em combustível e o pedalar promove um exercício físico que queima aproximadamente 588 calorias, representadas em uma hipótese um ano de uso na Tabela 1.

Tabela 1 - Previsão para um ano de utilização da ciclovia.

Período de uso	**Economia (Reais)**	**Queima de Calorias (Kcal)**	**Redução de CO_2(Kg)**
Diário	468,00	84672	0,161
Semanal	2340,00	423360	0,809
Mensal	14040,00	2540160	4,859
Anual	170820,00	30905280	58,315

Concluindo assim que a implantação da ciclovia, em curto prazo, já demonstra grandes resultados, uma vez que com o passar do tempo, o incentivo para o uso das bicicletas tende a aumentar, bem como a quantidade de usuários. Portanto contribuindo para a busca de uma universidade sustentável através da utilização de meios de locomoção de zero emissividade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O exercício projetual proposto, caso implantado, geraria impactos na mobilidade dentro do campus universitário, isso porque este propõe inserir um novo modal no ambiente já estabelecido, sendo que qualquer mudança em uma área consolidada gera impactos. Sendo proposta a implantação de sistema de transporte zero emissivo, o projeto tem impacto direto na emissão de carbono, além de impactos na queima de calorias do usurário de bicicletas, e de uma economia monetária. Através da análise dos resultados obtidos com a pesquisa, foi possível a projeção de tais impactos caso implantada a ciclovia experimental, de modo que, mesmo a curto prazo, fosse implantado o projeto piloto de ciclovia no Campus I da Universidade de Passo Fundo, haveria economia monetária no transporte interno, além de queima calórica dos usuários

da ciclovia e, enfim, uma redução na emissão de CO_2, de modo que o campus universitário se tornaria um modelo a ser seguido no ambiente urbano.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberto, K.C. (2015) A noção de integração universitária nos campi das universidades de Brasília e de Campinas: duas interpretações de um mesmo ideal. Vitruvius. http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.184/5684

Aldref, R. (2010) *On the out side: constructing cycling citizenship*. Research Open Repository, http://roar.uel.ac.uk/1335/1/Aldred_2010.pdf

Alves, P. and Raia Junior, A. A. *Mobilidade e acessibilidade urbanas sustentáveis: a gestão da mobilidade no Brasi*l. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana - PPGEU / Universidade Federal de São Carlos.http://inclusao.coppetec.coppe.ufrj.br/documentosnoticias/mobilidade-e-acessibilidade-urbana.pdf

Barczak, R. and Duarte, F. (2012) *Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras*. Urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana, Vol. 4, no 1. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692012000100002.

Buffa, E. and Pinto, G. de A. (2006) Arquitetura, urbanismo e educação: campi universitários brasileiros. Anais do VI Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Disponível em http://www2.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/519GelsonAlmeidaPinto_EsterBuffa.pdf

Destri, L. M.; Dutra. F.; Grando, D. G.; Kressin, M. S.; Trevizan, R. and Zanatta, L. (2015) Vai de Bici UPF. Projeto apresentado no Concurso DA8, promovido pelo curso de Arquitetura e Urbanismo, FEAR, UPF.

Foucault, M. (1999). Vigiar e punir: nascimento da prisão. 10th ed. Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

Haar, S. (2011) The city as campus: urbanism and higher education in Chicago. 1st ed. University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos da América.

NADUC (2015). Nucleo de Arquitetura da Universidade de Passo Fundo.

LIMA, R. da S. (1998). Expansão urbana e acessibilidade - O caso das cidades médias brasileiras. Dissertação de mestrado Universidade de São Paulo.

RUA VIVA. (2015) *Mobilidade e qualidade de vida*. http://www.ruaviva.org.br/mobilidade-sustentavel.html.

ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DA UFRGS

Arthur Souza de Campos[1], Maurício Reimann Nast [2] e Darci Barnech Campani [3]

[1]Graduando em Engenharia Ambienta na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, Brasil; (mauricio_nast@hotmail.com)

[2]Graduando em Engenharia Ambienta na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, Brasil. (arthursouzadecampos@hotmail.com)

[3]Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS, Assessor de Gestão Ambiental do Gabinete do Reitor da UFRGS (campani@ufrgs.br)

RESUMO

O trabalho apresenta o início da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) no Instituto de Biociências (IB) da UFRGS em Porto Alegre/RS. O PGRS é baseado em um modelo de planilha Excel onde diversos pontos determinantes a respeito do Gerenciamento dos Resíduos são observados, a partir de uma etapa de análise e diagnostico é possível elaborar metas e procedimentos a fim de melhorar a gestão dos resíduos. Com o avançar da implementação do plano é visível a melhoria do conhecimento da população do Instituto com relação ao PGRS, foi observado uma maior conscientização de todos as pessoas que transitam diariamente no IB.

Palavras chaves: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Gestão Ambiental, Universidade Sustentável, Instituto de Biociências.

ABSTRACT

The paper presents the beginning of the implementation of the Solid Waste Management Plan (SWMP) in the Institute of Biosciences (IB) of the UFRGS in Porto Alegre / RS . The SWMP is based on an excel spreadsheet model where several decisive points regarding the Waste Management are observed ,from a stage of analysis and diagnosis can develop goals and procedures in order to improve waste management . With advancing implementation of the plan is visible improvement of the population's knowledge of the Institute with respect to the SWMP was observed a greater awareness of all the people who pass daily in IB .

Keywords: Solid Waste Management Plan, Environmental Management, Sustainable University, Institute of Biociences.

INTRODUÇÃO

Devido ao consumo excessivo de produtos gerados pela Indústria e afins, surge uma grande necessidade de iniciar-se um projeto de gerenciamentodos resíduos produzidos. De acordo com a Lei Federal 12.305/10, que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a gestão dos resíduos sólidos no Brasil é uma questão que precisa ser trabalhada pelos diversos setores de nossa sociedade, pois tem como foco a prevenção e redução na geração de resíduos, por meio do consumo sustentável, reciclagem, reutilização e pela correta destinação dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Campani (2016, pág. 12) relata que " a Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010a), no art. 8º, fixa como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos os Planos de Resíduos Sólidos, e designa no art. 20, inciso II, alínea a, a obrigação de que todos os estabelecimentos geradores de resíduos perigosos, conforme classificação no art. 13, inciso II, deverão realizar os seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, submetendo-os ao órgão ambiental competente, acaba por determinar que as Instituições de Ensino Superior, por normalmente serem geradoras de resíduos perigosos, estarão obrigadas a estabelecerem estes Planos."

Portanto, a fim de trabalhar com a gestão de resíduos sólidos na Universidade do Rio Grande do Sul, UFGRS, foi criada uma ferramenta baseada numa planilha, desenvolvida com o

auxílio do software EXCEL, para ajudar na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas diferentes Unidades da Universidade.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo mostrar como está sendo elaborado o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos gerados pelo Instituto de Biociências da UFRGS. Esse instituto é conhecido por abrigar cursos de graduação e pós-graduação focado principalmente nas áreas de biologia, por isso conta com muitos laboratórios em que são gerados resíduos perigosos, como os infectantes e químicos.

A planilha aqui utilizada na elaboração do Plano tem como objetivo principal informar os tipos de resíduos encontrados na unidade, a sua quantificação, as não conformidades, as oportunidades de melhoria, os procedimentos de cada resíduo e uma posterior avaliação da atual gestão.

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) se dá a partir da análise do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais(LAIA) realizado no Instituto de Biociências. A análise desta ferramenta é essencial pois em sua primeira coluna temos dados a respeito da geração de resíduos sólidos, sendo assim um excelente ponto de partida para iniciar o processo de elaboração do Plano.

O PGRS é elaborado com base numa planilha Excel, na qual é organizada a partir de abas com diferentes aspectos que deverão ser analisados durante a implementação do plano de gerenciamento de resíduos. Dentre as 12 abas da planilha podemos destacar as abas de Perfil, Diagnóstico, Procedimentos, PMG (Plano de Melhoria da Gestão) e Avaliação; como exemplo para este trabalho.

Na aba de PERFIL são colocadas as características do Instituto que permitam visualizar o que ocorre dentro dele, como órgãos administrativos, número de usuários, existência de laboratórios e outras instalações de interesse para a análise dos resíduos sólidos

O DIAGNÓSTICO, apresentado na segunda aba, do Instituto foi realizado através do levantamento da quantidade de resíduos produzidos durante um dia, avaliando assim a forma com a qual os resíduos estão sendo gerenciados. O que permite descobrir o que está sendo feito de forma correta, bem como não conformidades ao longo do processo. Para realizar o

diagnóstico foramrealizadas duas pesagens para quantificar os resíduos gerados pelo Instituto, sendo a primeira pesagem feita com uma balança digital de piso e a segunda com uma balança de digital de bagagem, tendo esta última uma precisão de 0,01 quilogramas e carga máxima de 40 quilogramas, superior a primeira utilizada. “Para o diagnóstico foram observadas as características de coleta dos resíduos de cada Unidade, propondo um procedimento que permita ter informações quali-quantitativas da geração dos mesmos, bem como também foi levantada a rotina desde a segregação, o acondicionamento, o transporte interno, o transporte externo e a destinação final realizada”(CAMPANI, 2016, pág.39).

Na aba PROCEDIMENTOS, são descritos todos os passos seguidos pelos resíduos, desde a sua segregação na fonte, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, coleta, transporte externo, tratamento e destinação final, para cada uma das categorias de resíduos analisados.

A aba PMG são descritos os programas, projetos e ações de melhoriano gerenciamento de cada tipo de resíduo, é construída juntamente com a Direção da Unidade. Essa aba é baseada na ferramenta “5w2h” -5W What (o que?), Why (por que?), Where (onde?), When(quando?), Who (por quem?); 2H How (Como?) How much (quanto) - e serve para registrar as ações e metas que deverão ser realizadas no próximo período, permitindo um controle específico sobre o que fazer com os diferentes tipos de resíduos, sendo esta uma das abas mais importantes para o bom funcionamento do PGRS, necessitando uma boa descrição do passo a passo de cada uma da ação a ser desenvolvida.

Para preencher a aba de AVALIAÇÃO foi realizado um relatório por escrito respondendo as seguintes questões: “A Direção participa na análise e atualização do Plano?” “O PGRS se relaciona com as demais estratégias da Instituição?” “Como os Usuários são informados sobre o PGRS?” “É garantido que a sociedade se beneficie do PGRS?” “A capacitação prevista no plano é desenvolvida?” Nesse relatório foi analisado os pontos em questão, associando cada uma das questões com um fundamento: Liderança, Estratégia, Usuários, População, Pessoal. Cada fundamento possui uma respectiva pontuação, que terá como resultado uma pontuação total, e assim nos informando sobre a situação atual do Instituto e do PGRS.Também existe uma aba na qual é mostrada o histórico de pontuação, tornando possível o controle do progresso do PGRS.

Alguns dados complementares ainda podem ser informados na planilha como a localização e tamanho dos coletores de resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diagnóstico qualitativo

Foi observado que o Instituto de Biociências gera resíduos perigosos e não perigosos, sendo que os perigosos, eles são qualificados como: Resíduos de Lâmpadas Fluorescentes, Resíduos de Pilhas e Baterias, Resíduo Eletrônico, Resíduos Químicos de Laboratório e Resíduos Biológicos de Laboratório (Infectantes e Perfuro cortantes) e os não perigosos como: Resíduos Compostáveis, Resíduos Recicláveis (plásticos, papéis/papelões, vidro, alumínio) e Resíduos não Recicláveis (rejeitos), além dos que foram mal segregados na fonte.

"Também foi utilizada a designação de resíduos A, B, C, D e E conforme empregado pela Resolução de Diretoria Colegiada da Agência de Vigilância Nacional, a RDC ANVISA 306/2004 e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, a CONAMA 358/2005, que regulamentam a gestão de resíduos sólidos de serviços de saúde, por serem as resoluções que caracterizam os resíduos de forma mais fácil para a adaptação aos resíduos gerados pelas Unidades da UFRGS." (CAMPANI, 2016, pág. 45)

Diagnóstico quantitativo

Foram realizadas duas pesagens de resíduos não perigosos (acumulados durante um dia) na Unidade uma no 2º semestre de 2015 e outra no 1º semestre de 2016, sendo que a primeira pesagem não levou em conta os resíduos do Departamento de Ecologia e do Departamento de Genética, que pela dinâmica de coleta acabaram sendo esquecidos. O IB não possui nenhuma composteira, portanto não foram segregados os materiais compostáveis. Os resíduos de varrição e poda não foram quantificados pela não possibilidade de segregá-los individualmente.

Quanto aos resíduos perigosos, osquímicose infectantes e perfuro cortantes, o valor calculado é a média dosmeses de janeiro a junho de 2015, incluindo todo o IB, os resíduos

químicos são levados para o Centro de Gestão e tratamento dos Resíduos Químicos (CGTRQ) do Instituto de Química da UFRGS, devidamente segregados, onde são pesados e temos os dados disponíveis nos computadores do CGTRQ, os resíduosinfectantes, são coletados e pesados pela empresa contratada, sendo que os dados são mensalmente repassados ao servidor fiscal do contrato para pagamento, portanto estão registrados nos processos de pagamento e no sistema de controle do servidor responsável. Temos apenas uma imprecisão neste dado, que futuramente poderá ser solucionada, pois apenas o Departamento de Genética, possui um ponto próprio de coleta, sendo que o ponto de coleta do restante do IB é o mesmo do Centro de Biotecnologia, portanto os dados de pesagem estão somados. Os resíduos de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias e eletrônicos não foram pesados nesse período, porém conforme o avanço do PGRS, é relevante o levantamento desses dados.

Classe	Tipo	Junho/Julho 2015 Quantidade (kg/dia)	%	Abril/Maio 2016 Quantidade (kg/dia)
A, B e E	**Perigosos**	**35,507**	**42,2**	
A e E	**Infectantes e Perfuro cortantes**	**24,125**	**28,7**	
B	**Químicos**	**11,382**	**13,5**	
D	**Não perigosos**	**48,542**	**57,8**	
	Recicláveis	**11,898**	**14,2**	**10,93**
	Plásticos	2,948	3,51	4,18
	Papéis/papelões	8,948	10,7	6,37
	Vidro	0,001	0	0,015
	Alumínio	0,001	0	0,28
	Erros na segregação	**3,296**	**3,92**	**6,03**
	Compostáveis	**0**	**0**	
	Rejeitos	**33,348**	**39,7**	**45,63**
	Total	**84,049**	**100**	

Figura 1: aspectos quali-quantitativos dos resíduos do Instituto de Biociências. Obs. Os dados de resíduos perigosos serão acrescentados antes do envio da redação final.

Não Conformidades e Oportunidades de Melhoria

Tabela 2: não conformidades e oportunidades de melhoria observados durante a primeira quantificação dos resíduos perigosos.

Qualificação	**Não Conformidades**	**Oportunidades de Melhoria**
Resíduos de Lâmpadas Fluorescentes	Foi observado que muitas lâmpadas fluorescentes danificadas são depositadas em lugares impróprios (ex.: contêineres, onde são colocados os resíduos não perigosos (atrás do RU6) este local também recebe resíduos de outras unidades, sendo necessário identificar a origem dessas lâmpadas.	No momento não havia contrato de empresa de manutenção para a troca e devida coleta de lâmpadas danificadas.
Resíduos de Pilhas e Baterias	PetBio onde estes materiais são armazenados não possui licença ambiental para o armazenamento de pilhas e baterias.	
Resíduo Eletrônico		Evitar acúmulos de materiais eletrônicos
Resíduos Biológicos de Laboratório (Infectantes e Perfuro cortantes)	Nada observado.	Foram observadas seringas (sem agulhas) nos sacos azuis, devendo ser verificado, com mais rigor, a sua origem, pois

		podem ter sofrido erro na segregação.

Tabela 3: não conformidades e oportunidades de melhoria observados durante a segunda quantificação dos resíduos não perigosos.

Qualificação	**Não Conformidades**	**Oportunidades de Melhoria**
Resíduos Compostáveis	Resíduos compostáveis eventualmente colocados num local aberto sem muito cuidado e estrutura, com possibilidade de contaminação do lençol freático a partir do chorume.	
Resíduos Recicláveis (colocados em sacos azuis)	Foi observado erros na segregação dos resíduos não perigosos. Cerca de 3,296 kg/dia. Foram encontrados sacos azuis nos banheiros. Muitas vezes são utilizados sacos pretos nos coletores de recicláveis quando faltam sacos azuis.	Alguns coletores sem etiquetas de identificação.
Resíduos não Recicláveis - Rejeitos (colocados em sacos pretos)	Foi observado erros na segregação dos resíduos não perigosos. Cerca de 3,296 kg/dia. Muitas vezes são utilizados sacos azuis nos coletores para não recicláveis quando faltam sacos pretos.	Coletores de não recicláveisdentro da sala de aula, onde a princípio deveriam gerar somente resíduos recicláveis. Alguns coletores sem etiquetas de identificação.

Avaliação

O relatório escrito que responde às perguntas citadas anteriormente está em anexo neste trabalho.

Recomendações

Levando em consideração as não conformidades e oportunidades de melhoria, será recomendado à Direção da Unidade algumas ações que podem ser feitas como: criar um sistema de fiscalização ou controle para a coleta das lâmpadas, rediscutir a questão das pilhas e baterias gerados pelos serviços da UFRGS, melhorar o detalhamento do diagnóstico quanto à origem dos resíduos infectantes para um melhor gerenciamento, construir e operar uma composteira, entre outros.

Além de ações voltadas para a educação ambiental como ferramenta de sensibilização, que buscam promover a mudança de comportamento da comunidade acadêmica, e sua consciência sobre a importância e necessidade de minimizar a geração de resíduos e de realizar uma boa separação na origem dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campani, D. (2016) Desenvolvimento de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos em Instituições de Ensino Superior e Acompanhamento através de Ferramenta de Gestão (doutorado). UFRGS. Texto para o Exame de Qualificação no curso de Pós-graduação em Engenharia de Materiais, metalurgia e Minas. 2016.

BRASIL. Lei 12.305 de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.URL(http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos) (acessado em: 14/08/2016).

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, dez. 2004.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA 358/2005. Disponível na página www.mma.gov.br

Relatório de Gestão do PGRS do Instituto de Biociências

A Direção participa na análise e atualização do plano?

A Direção coordenou a reunião de instauração do cronograma de trabalho com a designação dos responsáveis e elaboração do calendário das etapas de desenvolvimento do PGRS. Sendo programado que irá se inteirar do andamento do plano na medida em que reuniões são marcadas.

O PGRS se relaciona com as demais estratégias da Instituição?

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está sendo estruturado, mas não existe um sistema de integração do planejamento estratégico da instituição. Não existe nenhum projeto que seja diretamente ligado ou que possa se relacionar ao PGRS.

Os Usuários são informados sobre o PGRS?

Os usuários são informados sobre o PGRS, através das etiquetas de identificação nos coletores, que informam, à comunidade do Instituto, a correta segregação dos resíduos. Nos laboratórios, professores e servidores passam informações aos alunos sobre a correta forma de descarte de resíduos químicos e biológicos. Os terceirizados que realizam a limpeza do Instituto foram capacitados para identificar, segregar e descartar, de forma correta, os resíduos não recicláveis e recicláveis.

É garantido que a sociedade se beneficie do PGRS?

O PGRS garante para quase todos os itens do plano que a sociedade terá alguma forma de benefício com sua implementação. Por meio dos corretos procedimentos de segregação, identificação, armazenamento, transporte e destinação final de dejetos gerados pelo instituto, a sociedade não sofrerá possíveis impactos ambientais negativos ocasionados pela má gestão destes. Os catadores também são beneficiados, pois recebem o material reciclado gerado pelo Instituto. Os usuários já conscientizados pelo PGRS levarão informações e ações à sociedade, essa se beneficiará por isso e seguirá o exemplo, tendo uma maior consciência do ciclo de vida de cada resíduo e assim chegar a melhores respostas às perguntas decorrentes a problemas de cunho ambiental.

A capacitação prevista no plano é desenvolvida?

Foi realizada a apresentaação da política ambiental da UFRGS e, , especialmente do PGRS, juntamente aoos terceirizados da UFRGS sobre os difeerrentes tipos de resíduos gerados pelo instituto. Além de que todos os servidoress responsáveis pela gestão dos laboratóórios realizaram cursos sobre resíduos quuímicos juntamente com o CGTRRQ.

UNICAMP SUSTENTÁVEL: AMBIENTE URBANO

Emília Wanda Rutkowski*[1], Evandro Ziggiatti Monteiro[2], Ronald Giardola[3], Rodrigo Argeton Freire[4]

[1]Professora Associada, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, rua Saturnino de Brito 224, 13083889 Campinas/SP, Brasil;

[2]Professor Assistente, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, rua Saturnino de Brito 224, 13083889 Campinas/SP, Brasil;

[3]Engenheiro Civil, Grupo Gestor Unicamp Sustentável, Coordenadoria Geral da Universidade, UNICAMP, Caixa Postal 6194, 13083872 Campinas/SP, Brasil;

[4]Doutorando em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, rua Saturnino de Brito 224, 13083889 Campinas/SP, Brasil,

*emilia@fec.unicamp.br

RESUMO

A incorporação do vetor sustentabilidade nos territórios dos campi universitários da UNICAMP, uma proposta do PLANES (planejamento estratégico) 2016-2020, está sob a responsabilidade do Grupo Gestor Universidade Sustentável. Sua Câmara Técnica Gestão de Ambiente Urbano propôs que os campi da universidade se transformassem em laboratórios vivos para a sustentabilidade, verdadeiras cidades educadoras. Este processo foi iniciado com oficinas de mapeamento participativo. Elas aconteceram nos campi das cidades de Piracicaba e Limeira, São Paulo. A pesar das oficinas não atingirem o número esperados de participantes (1% da comunidade universitária local), os resultados foram positivos. Divididos em grupos, os participantes trabalharam em três mapas de escalas diferenciadas: situação atual do campus em relação ao entorno, situação do próprio campus e construção do cenário futuro esperado pelos participantes. Foram utilizados os ícones desenvolvidos pelo *Green Map System*®, voltado à discussão de sustentabilidade. Quando necessário foram desenvolvidos novos ícones. Tanto os problemas levantados como os cenários propostos de futuro possuem algumas similaridades entre os três campi. As diferenças que existem indicam não apenas a necessidade específica de cada campus como também o grau de envolvimento/conhecimento dos participantes com temas relacionados à sustentabilidade. Problemas comuns estão relacionados à falta de áreas verdes sombreadas, dificuldades de acessibilidade, desconforto térmico e acústico além de deficiência na iluminação noturna e nas

calçadas. Os cenários futuros preconizam, em comum, áreas arborizadas de ócio criativo para lazer e práticas esportivas e gestão responsável de resíduos.

Palavras chave: sustentabilidade socioambiental, campus universitário, cartografia social, *green map*

ABSTRACT

The incorporation of the vector sustainability in the territories of UNICAMP, a proposal by PLANES (strategic planning) 2016-2020, is under the responsibility of the Sustainable University Management Group. Its Technical Chamber of Urban Environment Management proposed that the university campuses turn into living laboratory for sustainability, true educators cities. This process started with workshops of participatory mapping. They happened on campuses in the cities of Piracicaba and Limeira, São Paulo. Despite the workshops do not reach the expected number of participants (1% of the local university community), the results were positive. Divided into groups, participants worked in three maps of different scales: current campus situation in relation to the surroundings, the campus own situation and construction of the future scenario expected by the participants. As the icons developed by Green Map System® focused the discussion of sustainability, they were used, when necessary new icons were developed. Both the environmental problems raised and the proposed scenarios of the future have some similarities among the three campuses. The differences indicate not only the specific needs of each campus as well as the degree of involvement/knowledge of the participants on issues related to sustainability. Common problems are related to lack of shaded green areas, accessibility difficulties, acoustic and thermal discomfort as well as deficiency in night lighting and sidewalks. Future scenarios advocate in common wooded areas of creative leisure for recreation and sports and responsible waste management.

Keywords: socioenvironmental sustainability, campus, social cartography, green map

1. INTRODUÇÃO

Nos seus 50 anos, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), signatária das declarações de Tailloires[1] e Halifax sobre desenvolvimento sustentável, consolidou grupos trabalhando com as temáticas ambiental e sustentabilidade em todas as suas unidades de ensino, pesquisa em parceria com os diversos segmentos organizados da sociedade, tanto no setor público como no privado. É em 1998 que se implanta a Gestão Ambiental da UNICAMP, uma parceria voluntária intramuros para definição e implementação de uma política de gestão ambiental para os campi da universidade. Os trabalhos foram iniciados pela cidade universitária Zeferino Vaz que apresentava uma paisagem de degradação ambiental, resultante de um uso e ocupação do território em desatenção às legislações ambiental, de mobilidade urbana e sanitária. Lima Jr, O.F. & Rutkowski, E.W. (2002) relatam as medidas adotadas no período 1998-2002. Merecem destaque a transformação do lixão em área de preservação permanente; disciplinamento do trânsito local, minimização do desperdício de água e energia, contenção das erosões, vistoria sanitária nos espaços de alimentação. Na sequência a UNICAMP diagnostica o passivo em resíduos resultante, principalmente, de pesquisas. Em 2010, este passivo foi eliminado a um custo superior a R$ 1.000.000,00 e a gestão dos resíduos perigosos normatizada.

Em 2014, Unicamp institui o Sistema de Gestão Universidade Sustentável para "elaborar e implementar a política de sustentabilidade da UNICAMP, tendo como pressupostos a participação ativa e a incorporação das contribuições de todos os segmentos da comunidade universitária[2]". Este Sistema conta com um conselho deliberativo (Conselho de Orientação Universidade Sustentável - COUS) e uma secretaria executiva (Grupo Gestor Unicamp Sustentável – GGUS). O GGUS é composto de sete câmaras técnicas: Educação Ambiental (CTEA), Gestão de Resíduos (CTGR), Gestão de Energia (CTGE), Gestão de Recursos Hídricos (CTGRH), Gestão de Fauna e Flora (CTGRN), Gestão da Qualidade do Ar (CTGQA) e Gestão do Ambiente Urbano (CTGAU). As CTs são compostas por docentes, pesquisadores e técnicos administrativos especialistas. Seus coordenadores compõem um grupo de trabalho para potencializar ações coletivas.

A incorporação do vetor sustentabilidade nos territórios dos campi universitários da UNICAMP é uma proposta do PLANES 2016-2020. O programa Unicamp Sustentável destaca, das oito dimensões de sustentabilidade apontadas por Guimarães, R.P. (1997) duas delas a social e a ambiental. A sustentabilidade socioambiental está relacionada tanto a melhoria da qualidade de vida como a manutenção da resiliência do lugar.

[1] http://www.ulsf.org/programs_talloires.html
[2] Resolução GR-029/2015, art. 2o

O campus é um território onde se desenvolvem atividades não só de produção e transferência, bem como de reprodução e difusão do conhecimento. Nesta perspectiva, o convívio na Unicamp é uma via circular de acessibilidade entre os espaços físico e virtual. A CTGAU compreende que ao construir o sentimento de lugar os campi podem tornar-se um território Educador, como preconiza a Carta das Cidades Educadoras[3].

O ambiente urbano da universidade, seus campi, possui problemas ambientais que tendem a ser percebidos de maneira diferente pelos diferentes atores (Alirol, P. 2001). Reconhecer o lugar onde se está, a dimensão do espaço em que se vive não é uma tarefa simples. Situações conflituosas sem aparente motivo podem ser explicitadas e/ou evitadas ao serem espacializadas. O processo de mapeamento participativo estimula a construção de diálogos com o envolvimento da comunidade, o pensamento crítico e a ação coletiva uma vez que permite o desenvolvimento de uma linguagem própria e o compartilhamento de experiências individuais e coletivas (Moore, E. & Garzón, C. 2010). Ao mesmo tempo, extrapola a apresentação das características geográficas de determinado local para ilustrar os aspectos sociais, culturais da comunidade local e sua interpretação sobre o território.

A estratégia adotada para o diagnóstico de sustentabilidade socioambiental do ambiente urbano da Unicamp foi de cartografia social (Acselrad, H. *et al* 2015), que difere dos mapas tradicionais em conteúdo, aparência e metodologia. O uso de uma linguagem própria na representação gráfica dos mapas é encorajada. No entanto, o uso de ícones padronizados, desde que flexíveis, pode contribuir com a leitura e interpretação dos dados. O *Green Map System*® (GMS)[4] é um exemplo de um sistema padronizado de ícones destinados a identificar locais potencialmente sustentáveis ou com aspectos negativos relativos ao meio ambiente. Embora contemple mais de cento e cinquenta (150) ícones, é insuficiente para representar todas as especificidades de cada local justificando assim, a possibilidade de desenvolver nas formas de representação, seja a partir da criação de novos ícones ou qualquer outra forma de representação.

O processo de automapeamento territorial foi utilizado para amalgamar a comunidade universitária composta por coletivos[5] pouco permeáveis quanto à gestão do seu território de convivência. A CTGAU iniciou este processo pelos campi menores da UNICAMP nas cidades de Piracicaba e Limeira. São analisadas aqui essas ações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

[3] http://www.cidadeseducadorasbrasil.net.br/Carta-Cidades-Educadoras.aspx
[4] http://www.greenmap.org/
[5] docentes, pesquisadores, estudantes e técnicos administrativos.

O mapeamento participativo é um processo de produção de mapas cujo objetivo é tornar visível e especializar a associação entre o território e as comunidades locais utilizando a linguagem da cartografia. Diferentes símbolos, camadas e escalas podem ser utilizados para apresentar a informação espacial. Podem estar relacionadas a informações detalhadas de determinado local e, portanto, em menor escala, ou compreender uma área maior (e.g., bacias hidrográficas, áreas verdes, etc.).

Em um primeiro momento, a equipe realizou um levantamento dos materiais existentes sobre cada campus universitário. Nessa etapa, as plantas, dados, informações e mapas existentes dos locais a receber as oficinas, foram obtidos juntamente à Reitoria, aos diretores de cada campus e em bibliografias específicas. Além disso, foram levantadas informações referentes ao uso do solo real, transporte público, bacias hidrográficas, topografia, histórico etc. Por fim, foi realizada uma visita técnica em cada um dos campi para complementar e contrapor as informações fornecidas inicialmente. Durante a visita, os estagiários responsáveis fizeram um levantamento fotográfico e conversaram com os facilitadores de cada unidade.

A partir do levantamento inicial, as informações relevantes para o desenvolvimento dos mapas e do diagnóstico final foram selecionadas. Nesse momento, a equipe definiu os conceitos a serem trabalhados em cada oficina e propôs um modelo para o funcionamento da mesma. Foram definidos o layout adequado para as oficinas, a apresentação inicial, a duração etc.

Os mapas utilizados nas oficinas foram desenvolvidos considerando (i) os objetivos do mapeamento, (ii) o público participante das oficinas, (iii) as informações essenciais, (iv) a finalidade a curto prazo dos mapas e (v) a finalidade a longo prazo dos mapas. Cada oficina resultaria na criação de três mapas. Um compreendendo o entorno de cada campus em um raio de 2 km e outros dois para as informações específicas de cada campus. Os dois últimos, em uma escala aproximada, foram divididos em situação atual e cenário futuro. A especificidade de cada campus e sua inserção no meio urbano resultou em escalas diferentes. Para os mapas foi estabelecido um padrão de comunicação visual, legendas e tipo de informação presente.

O processo de mapeamento participativo foi orientado pelos ícones do *Green Map System®*, para tanto se garantiu a permissão para o uso dos ícones pelo GMS para a utilização nas oficinas. Os ícones selecionados foram agrupados (Figura 1) e impressos para utilização dos grupos durante as oficinas. Por último, os facilitadores de cada unidade foram contatados para auxiliar na preparação, organização e divulgação das oficinas, indicando ainda, a melhor data para que ocorressem e o local adequado. A partir desses dados, o material de divulgação foi desenvolvido e aprimorado ao longo das oficinas. O material foi enviado (Figura 2) para cada unidade para divulgação aos estudantes, professores, pesquisadores e técnicos administrativos.



Figura 1 – Folha de Ícones entregue aos participantes [Fonte: GMS®]



Figura 2 – Cartaz convite para divulgação nos campi

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As oficinas preparadas para durarem até quatro horas seguiram o roteiro da Figura 3. Elas serviram para obter as informações espacializadas de cada campus a partir da visão dos participantes. Buscou-se, a partir dos ícones do GMS, identificar aspectos positivos e negativos de cada campus em uma linguagem padronizada. Deve-se ressaltar que nem todas informações levantadas durante as oficinas permitiam o uso dos ícones. Nesse caso, os próprios participantes criaram novas formas de representação e tiveram a liberdade de fazer as anotações necessárias. Foram realizadas 3 oficinas, uma em Piracicaba no campus da Faculdade de Odontologia (FOP). Como em Limeira, as

duas unidades da Unicamp ficam em áreas distantes, foi realizada uma no campus da Faculdade de Tecnologia (FT) e outra na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA).

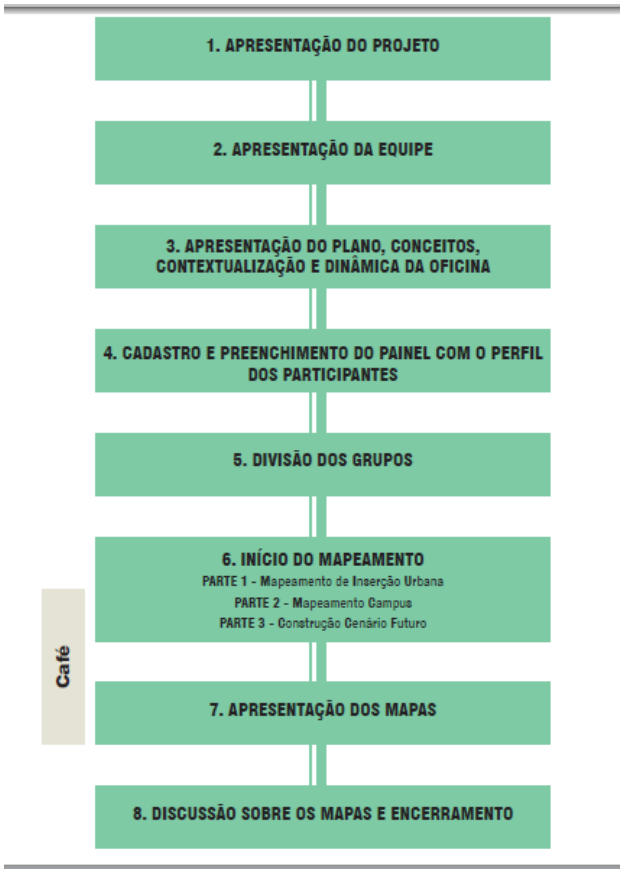


Figura 3 – Roteiro das oficinas participativas

As três oficinas ofereceram subsídios importantes tanto para compreender o contexto atual de cada campus como o que a comunidade de cada um espera e deseja para um cenário futuro. Ainda assim, algumas questões referentes à organização das oficinas merecem destaque e tiveram, de certa forma, impacto no funcionamento e nos resultados obtidos. O funcionamento das oficinas foi desenhando em uma etapa anterior a partir das experiências do laboratório Fluxus[6] com processos de mapeamento participativo. Entretanto, no decorrer das oficinas, pequenas alterações foram necessárias para otimizar o funcionamento das mesmas.

A primeira dificuldade encontrada pelo grupo diz respeito à divulgação das oficinas para a comunidade de cada campus. Ainda que a administração de cada campus tenha disponibilizado um facilitador para tratar os aspectos relacionados à organização, a divulgação se mostrou ineficiente tanto no campus da FOP, quanto no da FCA. Os meios oficiais, como *e-mail*, *site* e redes sociais

[6] Laboratório de Ensinagem em Sustentabilidade Socioambiental e Redes Técnicas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP

não foram suficientes para informar sobre o evento e atrair participantes. Por esse motivo, a oficina da FCA foi levada para a área externa de forma a atrair mais participantes, o que de certo modo, contribuiu com a diversificação dos participantes e impediu que a realização da apresentação inicial para contextualização da oficina. No entanto, os resultados se mostram consistentes o bastante para serem considerados.

No campus da FT, o facilitador apresentou a proposta aos professores que trabalham com temas relacionados à oficina e convidou os mesmos para participar estendendo o convite aos seus alunos. Tanto o Centro Acadêmico quanto a Atlética também foram convidados diretamente. Dessa forma, a oficina ocorreu com maior quantidade e diversidade de participantes, permitindo uma discussão mais aprofundada sobre a sustentabilidade no campus. Apesar destas dificuldades, a identificação de aspectos similares existentes nos três campi, tanto na fase de diagnóstico do ambiente urbano, quanto na proposta dos cenários futuros.

Os ícones do GMS foram suficientes para o uso nas oficinas. Treze novos ícones (Figura 4) foram criados para atender a especificidade de cada campus. Seis ícones destinam-se aos riscos de desafios. São eles: Poluição Sonora, Acessibilidade Prejudicada, Animais de Rua/Risco de Zoonoses, Local Suspeito/Perigoso, Poluição Olfativa, Local Inadequado para Estudar. Outros sete ícones destinam-se a atributos positivos, utilizados principalmente na construção dos mapas futuros: Local de Permanência, Local para descanso, Local para Estudo, Zona de Vigilância, Local Sombreado, Jardim Vertical e Isolamento Acústico. Além disso, as ferramentas disponibilizadas, como canetas hidrocores e os blocos de anotação ajudaram os participantes a inserir os comentários que achassem necessários.



Figura 4 – Ícones criados

A representação gráfica dos mapas: O entorno de cada campus foi facilmente compreendido pelos participantes principalmente pela presença de alguns que conhecem bem cada cidade. A presença de informações que identificam as vias principais, as praças, os edifícios públicos e os marcos se

mostraram importantes. Foi possível identificar que quanto maior o número de informações deste tipo maior era a facilidade para os participantes de localizar as áreas que desejavam.

Quanto aos mapas de cada campus, percebe-se que a ausência de informações, como a inexistência da planta interna das edificações da FOP, dificulta a identificação de aspectos relevantes. Cita-se como exemplo, a dificuldade de apontar nos locais adequados problemas relacionados a acessibilidade dos banheiros dentro das edificações da FOP. Ao mesmo tempo, dúvidas referentes a expansão de cada campus, em especial da FCA, impediram certos apontamentos pelos participantes.

Relação com o entorno: Os campi apresentam pouca relação com o entorno próximo. As áreas abertas de cada campus estão mais ligadas ao conceito de espaço semi-privado do que semi-público. Isso significa que não existe entre o espaço público, externo ao campus, e o campus em si, uma transição suave que favoreça essa articulação. É claro que a inexistência dessa articulação também se dá pela implantação próxima a vias com alta circulação de veículos, principalmente no campus da FOP e da FT. Um estudo de Richard Rogers & Gumuchdjjan (1996) aponta que o fluxo de veículos influencia o grau de relações existentes entre os dois lados de uma via. Apesar de o estudo focar as habitações, identificou-se nas oficinas que o alto fluxo de veículos acaba impedindo ou dificultando o deslocamento de pessoas entre o Shopping Piracicaba e o campus da FOP ou entre as praças do entorno e o campus FT.

O campus da FCA também apresenta a mesma situação de descontinuidade em relação ao entorno, aspecto identificado tanto no mapeamento do diagnóstico atual quanto na construção dos cenários futuros. Com um entorno em processo de consolidação urbana predominantemente residencial, as únicas opções destinadas ao lazer da comunidade estão contidas dentro do próprio campus e algumas, como as quadras poliesportivas, não atendem bem ao público do campus. A consequência é que os espaços de circulação externos ao campus são inadequados a circulação de pedestres além de serem considerados locais ermos.

O parque existente na cidade de Limeira dista em torno de 1,0 km de cada campi, entretanto o trajeto até ele é inseguro tanto para pedestres como para ciclistas. No caso de Piracicaba, o famoso Parque da Rua do Porto fica a cerca de 3,5 km de distância, mais difícil de ser acessado. Nesse sentido, são ainda mais significativas as propostas apresentadas no mapeamento do cenário futuro que indicam o desejo por locais para a prática de esportas, como o percurso para pedestres no perímetro interno do campus e as áreas para descanso e lazer.

Existe, portanto, na construção de um planejamento estratégico futuro, a necessidade de considerar os espaços externos aos campi, seja em relação aos acessos, passeios e vias, como o entorno próximo, na figura dos diferentes tipos de uso, na proximidade com parques, praças ou áreas de

lazer. Uma abordagem voltada a articulação desses espaços, internos e externos do campus, contribui com a sensação de tranquilidade que cada indivíduo tem ao se deslocar dentro e no entorno do campus. Vale lembrar que a segurança é um dos atributos apontados pelos participantes em todas as oficinas. Sabe-se que esse tipo de articulação independe apenas da administração de cada campus, mas uma iniciativa voltada a promover a qualidade dos espaços públicos é válida e necessária.

Esta primeira fase demonstrou a validade do uso da cartografia social como estratégia metodológica de amalgamar os diversos segmentos da comunidade universitária uma vez que as pessoas se disponham a participar. Este é o maior desafio a ser enfrentado.

4. AGRADECIMENTOS

Agradecemos: os estagiários estudantes de arquitetura e urbanismo, Arina de M Gonzaga e Camargo, Bruno G Martins, Juliana Reis L Dias e Natalie G Viaro pela participação fundamental na organização e facilitação das oficinas; Juliano H D Finelli, coordenador do GGUS, e sua secretária Gislaine A Moreira pela presteza em atender as nossas demandas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acselrad, H. Guedes, A.D. & Maia, L. J. (orgs) (2015) *Cartografias sociais, lutas por terra lutas por território: um guia de leitura*. 1ª ed. ETTERN/IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

Alirol, P. Como iniciar um processo de integração. In *Novos Instrumentos de Gestão Ambient Urbana.* Vargas, H.C. & Ribeiro, H. [orgs]. 1ª ed. EDUSP, São Paulo, SP, Brasil. 2001. 153pp

Guimarães, R.P. Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas pública In *A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável.* Becker, B.K. & Miranda, M.[orgs 1ª ed. Editora UFRJ. Rio de Jnaeiro, RJ, Brasil. 1997. 494pp

Lima Jr, O.F. & Rutkowski, E.W. (2002) A gestão ambiental da cidade universitária Zeferi Vaz Unicamp — campus de Barão Geraldo — Campinas/SP. *Boletim Informativo da COI (edição especial),* VIII (46): 22-35

Moore, E. & Garzón, C. (2010) Social Cartography: The Art of Using Maps to Build Community Power**.** *Race, Poverty & the Environment.* 17 (2): 66-67

Rogers, R & Gumuchdjjan, P. (1996) Cities for a small planet. *World Heritage Review*, 3: 68-77.

CONSTRUYENDO UNA UNIVERSIDAD SOSTENIBLE

Melgar Támara Evelyn Estéfany [1*], Zarria Samanamud Melody Rocio[1], Guevara Garcia Katherine[1], Henriquez Anaya Caroline Nataly[1], Retamozo Fernandez María Gladys[1], Ruiz Menendez Amparo Patricia[1], Villaverde Tadeo Ivone Mercedes[1], Muñoz Lindo Alejandra Manuela[1], Martinez Quispialaya Adriana Ines[1]

[1] Oficina de Gestión Ambiental, Rectorado, Universidad Agraria La Molina, Av. La Universidad s/n. La Molina, Lima, Perú. *gestionambiental@lamolina.edu.pe

RESUMEN

El presente trabajo muestra las acciones concretas emprendidas y aspectos institucionales considerados para la sostenibilidad ambiental del campus universitario. Se ha implementado un reglamento ambiental y se han realizado mejoras en la gestión y manejo de residuos sólidos. Esto se ve reflejado en la reducción de puntos temporales y permanentes de acumulación de residuos, el establecimiento de una ruta de recojo eficiente, y el fomento de la participación estudiantil. Asimismo, se viene incentivando la investigación para un mejor conocimiento de la biodiversidad dentro del campus, y también se fomentan prácticas de reducción de uso de recursos hídricos y de materiales.

Palabras clave: campus sostenible, gestión ambiental, residuos sólidos, biodiversidad, ecoeficiencia

ABSTRACT

This paper describes specific actions and institutional factors considered for achieving environmental sustainability on campus. Environmental normative has been set up as well as improvements in the management of solid waste, which have allowed a reduction of temporal and permanent solid waste accumulation points, the establishment of an efficient route to gather solid wastes, and the encouragement of student participation. Furthermore, researches for a better knowledge of biodiversity on campus so as reductions in the use of materials and water resources are promoted.

Keywords: sustainable campus, environmental management, solid waste, biodiversity, Eco efficiency

1. INTRODUCCIÓN

Los campus universitarios generan un impacto considerable en el consumo de energía y recursos, además de un gran aporte de emisiones de CO_2. Ante ello se busca reducir la huella ecológica, basado en investigaciones y estrategias hacía la creación de un campus sostenible, el cual se ajusta a la definición de *Green building*, infraestructura que usa de forma eficiente la energía y recursos, reduce los contaminantes emitidos al aire, suelo y agua, y es un ambiente saludable para las personas que lo ocupan (Richardson G.R., 2007).

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) con sus 114 años de existencia cuenta con un campus de 200 hectáreas, el cual es considerado un ecosistema diverso con áreas agrícolas como campos de cultivo de diversas especies, zonas naturales, áreas urbanas con construcciones, jardines, pequeños cuerpos de agua y granjas (Takano & Castro, 2007). La Oficina de Gestión Ambiental tiene bajo su responsabilidad el sistema de gestión ambiental, referido al conjunto de procesos que contribuyen a la dirección, control y administración del aseguramiento de la calidad ambiental de la institución. Actualmente se viene trabajando mediante el fortalecimiento de diversas instancias dentro de su organización en función a las siguientes líneas de trabajo (Tabla 1).

Tabla 1. Iniciativas llevadas a cabo según las líneas de trabajo

Líneas de trabajo	Iniciativas
Gestión Integral de Residuos Sólidos	• Programa Piloto de Gestión Integral de Residuos Sólidos • Centro Modelo de Tratamiento de Residuos Sólidos
Gestión de biodiversidad	• Inventarios de flora y fauna • Proyecto Jardín Botánico
Producción sustentable	• Proyecto El Huerto
Ecoeficiencia	• Riego tecnificado • Prueba piloto de baños secos • Reducción en el uso de papel
Participación de la comunidad universitaria	• Educación Ambiental • Supervisión Ambiental • Proyectos ambientales elaborados por agrupaciones y círculos de estudio

Objetivo General

- Presentar las medidas de sostenibilidad ambiental implementadas por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en su campus universitario.

Objetivos Específicos

- Detallar las acciones implementadas respecto a residuos sólidos, papel y agua que contribuyen a la sostenibilidad ambiental de la UNALM.
- Detallar el trabajo realizado por la UNALM para la protección de la biodiversidad.
- Describir la participación y contribución de la comunidad universitaria en la sostenibilidad ambiental de la UNALM.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Gestión Integral de Residuos Sólidos

Programa Piloto de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Se elaboró un plan de diagnóstico de la gestión y manejo de residuos sólidos, encontrando que los principales problemas estaban relacionados con una baja capacitación del personal, un bajo nivel de conciencia ambiental en residuos sólidos en la comunidad universitaria y un inadecuado manejo de los residuos sólidos (Red Universitaria Ambiental, 2014).

Se realizó una caracterización agrupando según el tipo de generadores en las zonas más transitadas y de uso común por los estudiantes, dando como resultado una generación de 4.4 Tn/mes, de los cuales el 40.9% representaban residuos inorgánicos aprovechables y el 24.9% residuos orgánicos (Red Universitaria Ambiental, 2014). El Centro Modelo de Tratamiento de Residuos Sólidos (CEMTRAR) realiza el tratamiento de los residuos orgánicos provenientes de las granjas y residuos vegetales de poda y jardines, ocupa una extensión de 6,955.2 m^2.

Gestión de la Biodiversidad

Flora:

La universidad tiene un Jardín Botánico que cuenta con el Centro de Interpretación "Casa Julio Guadron", un invernadero, un jardín sectorizado según familias botánicas, y un área de producción de compost (Alvares G. *et al*., 2001). Dentro de estas áreas se cuenta con un banco de semillas, carpoteca, iconoteca (repertorio de imágenes clasificadas para uso o estudio), colección de flores, cactario, un herbario de sitio, paneles informativos y mapas sobre las especies de plantas en el Perú y el mundo, artículos científicos y textos especializados en botánica (Salas S. *et al*., 2005).

Avifauna:

Castillo L *et al*., 2014, recopilaron información de tres estudios de avifauna del campus de la universidad e información de censos mensuales realizados durante el año 2010 para los que se

establecieron 37 transectos de longitudes variadas (100 - 550 metros) distribuidos en todo el campus, los cuales fueron evaluados en un tiempo promedio de 3 a 5 minutos. Asimismo, calcularon la abundancia relativa, empleando el Índice de Abundancia Relativa al Espacio (IARE) (Quinteros, Z. *et al.*, 2002, citado por Castillo L *et al*., 2014) y estimaron la diversidad mediante el Índice de Shannon-Wiener.

Producción sustentable

El Programa de Hortalizas (PIH) es una unidad especializada cuyo objetivo es contribuir mediante la investigación, la enseñanza y la proyección social en la producción y el consumo de hortalizas promoviendo el uso de técnicas productivas compatibles con la conservación del ambiente y los recursos naturales (agroecología), y el fortalecimiento de la horticultura y la agroindustria en el Perú. El PIH cuenta con un campo experimental de 9 hectáreas conformadas por 6 hectáreas en parcelas de campo abierto, 7 invernaderos, 1 vivero de hortalizas y plantas aromáticas, y 1 laboratorio de extracción de aceites de semillas (Siura Céspedes, S., 2014).

Ecoeficiencia

Dentro de las prácticas de eco-eficiencia del recurso hídrico, entendidas como cualquier reducción o prevención de pérdida de agua que sea de beneficio para la sociedad (Baumann Duane, D. *et al.*, 1984) e incluye la reducción de uso de materiales como medidas para la reducción de uso de papel.

Sistema de Riego

La UNALM posee dentro del campus universitario 20 hectáreas de áreas verdes de gras americano. Desde el año 2014 se tiene instalado un sistema de riego tecnificado, el cual viene siendo mejorado con la instalación de una programación inteligente de riego a través de un sistema de monitoreo a tiempo de real de sensores de control en campo. Se propone utilizar el sistema de riego por aspersión ya instalado dentro del campus universitario, al cual se le implementará un sistema de control inteligente de sensores de evapotranspiración potencial, humedad de suelo, caudal y velocidad de viento; los cuales se procesarán en un sistema para la determinación un óptimo programa de riego diario (Cueva S *et al*., 2013).

Sanitario Seco

Dentro del campus de la UNALM, se encontró una situación propicia para instalar un módulo demostrativo de baño seco, por la necesidad de establecer servicios higiénicos para los sectores de vigilancia, donde laboran cerca de 60 vigilantes. Por ello, se elaboró un proyecto para la

construcción de un baño seco y un humedal artificial a fin de mostrar un sistema integral con ahorro de agua, realizar el aprovechamiento de subproductos de saneamiento, e investigar y monitorear el funcionamiento del sistema (Sánchez G., 2011). Para el diseño y construcción se usó el modelo de tipo domiciliario, los cálculos y dimensiones fueron realizados para atender a 10 personas por día que conforman dos turnos de vigilancia en la puerta principal de ingreso a la universidad (Sánchez G., 2011).

Ahorro de papel

Con el fin de mejorar el proceso de admisión el Centro de Admisión y Promoción realizó un *focus group* a fin de identificar medidas que permitieran mejorar la eficiencia de sus procesos. Una de las observaciones fue la necesidad de renovar el prospecto de postulación para lo cual se propuso la emisión de prospectos digitales a fin de agilizar el proceso de admisión, hacerlo más moderno y dinámico, y reducir la cantidad de insumos empleados para el proceso.

Participación de la comunidad universitaria

Voluntarios de la Oficina de Gestión Ambiental

La Oficina de Gestión Ambiental cuenta con un grupo de voluntarios que se denominan Promotores Ambientales y Supervisores Ambientales, quienes velan por el cumplimiento de la normativa ambiental y realizan actividades de difusión y concientización.

Proyectos ambientales elaborados por agrupaciones y círculos de estudio

Las distintas áreas y elementos que conforman la universidad son objeto de estudio para la elaboración y ejecución de proyectos con el objetivo de contribuir en la mejora de la gestión ambiental, actividad realizada por las agrupaciones estudiantiles. Estas agrupaciones cuentan con apoyo técnico profesores y además reciben apoyo económico por parte de la universidad para la ejecución de sus proyectos (Tabla 3).

Tabla 3. Proyectos e iniciativas impulsadas por estudiantes

Agrupación	Iniciativa
Forestal Bambú	Compostaje con los residuos del producto de raleo o limpieza (Bach. José Panayfio, comunicación personal, 5 de octubre de 2016)
Comunidad Ambiental Molinera	Reciclaje de aceites quemados de cocina para la producción de biodiesel y glicerina. Prototipo de trampa de grasas en restaurantes de la universidad. (Est. Karen Camán, comunicación personal, 6 de octubre de 2016)

Red Universitaria Ambiental – Nodo UNALM	Proyecto de ecoturismo en el bosque de la UNALM (Est. Enrique Tarazona, comunicación personal, 6 de octubre de 2016)
Círculo de investigación en Producción Orgánica y Plantas Aromáticas	Elaboración de composteras con eco ladrillos en el huerto de la UNALM. (Est. Alessandra Silva, comunicación personal, 7 de octubre de 2016)
INTIMPA	Captura y Fijación del Carbono para las especies de Huaranhuay, Molle Serrano y Grebillea de la universidad (Est. Raúl Pacsi, comunicación personal, 7 de octubre de 2016)
Ecología Molinera	Inventarios de flora y fauna por taxas dentro de la universidad. Investigación de polinización de los murciélagos dentro del campus. (Est. Gino Rivera, comunicación personal, 7 de octubre de 2016)

Fuente: Entrevistas personales

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gestión Integral de Residuos Sólidos

En base a la problemática antes explicada, se desarrolló el Programa Piloto de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PPGIRS), el cual tiene como objetivo mejorar la gestión de residuos sólidos dentro del campus de la UNALM mediante la implementación de estrategias de fortalecimiento institucional en gestión de residuos sólidos, mejora de la educación ambiental y la mejora del manejo de los residuos comunes dentro del campus; cuyas actividades se encuentran organizadas en tres etapas: Universidad limpia, Gestión y Manejo integral de residuos comunes y Gestión y manejo de residuos peligrosos y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Tabla 5. Objetivos y actividades del PPGIRS

Objetivo específicos	Actividades
Estrategias de fortalecimiento institucional	Reglamento General de gestión de Residuos Sólidos (Resolución N° 0186-2016-CU-UNALM)
	Comité ambiental
	Grupo de trabajo ambiental busca incluir a los diferentes niveles administrativos*
	Creación de la Comisión de Monitoreo, Alerta y Fiscalización Ambiental
Incremento de la educación ambiental	Sensibilización a los principales generadores de residuos
	Realización de campañas de concientización en función al avance del PPGIRS
Mejorar el manejo de residuos comunes	Instalación de puntos de almacenamiento secundario
	Erradicación de puntos de acumulación de basura temporales y permanentes (desmontes)
	Reubicación de tachos

***** Esta propuesta tiene como base la experiencia positiva de la Universidad Tecnológica de Pereira (García, A. M., & Agudelo, Y. J., 2013) en la gestión ambiental universitaria.

El fortalecimiento institucional implica, desde la dimensión interna, el desarrollo de capacidades, recursos, visiones, habilidades y actitudes para mejorar la calidad de la organización y el cumplimiento de sus objetivos (López Casillas, C. A. y Ponce Vázquez, D., 1999); esto requiere de una base normativa sólida, por lo cual se elaboró el Reglamento General de Gestión de Residuos Sólidos (RS N° 0186-2016-CU-UNALM) que incluye las obligaciones, infracciones y sanciones, incentivos y la fiscalización ambiental en materia de residuos sólidos.

Con la aprobación del reglamento y los talleres previos para su validación se ha generado interés de parte de los generadores en fomentar buenas prácticas, así como de cumplir sus obligaciones, a pesar de que el índice de incumplimiento es reducido progresivamente se viene trabajando nuevas metodologías de vigilancia y alerta para detectar incumplimientos.

La retroalimentación de propuestas de mejora continua, coordinadas con los profesores del Comité Ambiental y Grupo de Trabajo Ambiental son vitales para un adecuado funcionamiento del programa. Asimismo, podemos ver como la participación estudiantil ha ido en aumento pues el número de alertas reportadas son mayores que al inicio de la implementación del Programa Piloto (PPGIRS). Se cuenta con una mayor participación y desenvolvimiento (liderazgo) del personal de limpieza, los cuales además de proponer ideas, ahora las llevan a cabo de forma coordinada y organizada.

Las actividades de difusión han tenido buenos resultados reflejados en el incremento de número de asistentes a las charlas, ferias, talleres desarrollados para la comunidad universitaria, reducción de residuos en las veredas, áreas verdes y jardines durante las visitas de instituciones externas (colegios, academias) y reducción de puntos temporales de acumulación de RRSS.

Se ha introducido la diferenciación de puntos de almacenamiento como: puntos de almacenamiento primario (disposición directa) y secundario (contenedores de acopio de los residuos provenientes del almacenamiento primario), teniendo el último una ubicación estratégica para asegurar un recojo eficiente de los residuos y reducción de puntos de acumulación de residuos dentro de la ciudad universitaria. Optimización de la ruta de recojo de residuos, la cual tiene un recorrido más corto y eficiente, generando un ahorro de combustible y esfuerzo físico del personal de limpieza.

Biodiversidad

En el Jardín Botánico se encuentran 7 familias de gimnospermas y 60 familias de angiospermas, de flora nativa e introducida; las familias botánicas están ordenadas taxonómicamente (zonas de

palmeras, cactáceas, gimnospermas, suculentas y plantas acuáticas) (Alvares G et al., 2001). De este modo se cuenta con información científica y educativa sobre la flora y vegetación del Perú.

Existen 48 especies de aves (23 familias), 11 de las cuales se encuentran amenazadas. Las especies más abundantes son *Zenaida meloda*, *Columbia cruziana*, y *Pygochelidon cyanoleuca* (Castillo L *et al*., 2014). La riqueza de especies en la universidad es mayor que las registradas en otras zonas debido a su variedad de hábitats (Takano & Castro, 2007), las cuales constituyen fuentes variadas de alimento, zonas de reposo y anidamiento (Castillo L *et al*., 2014). De este modo la UNALM es un espacio ideal para la práctica de observación de aves en la ciudad (*birdwatching*) y necesario para funcionar como un amortiguador para contrarrestar el efecto de la masificación urbana (Castillo L *et al*., 2014).

Ecoeficiencia

La implementación del sistema de riego tecnificado ha permitido reemplazar el riego por inundación y así evitar el uso excesivo e ineficiente del agua. En la actualidad se ha incrementado la superficie de áreas verdes con acceso a riego, cubriendo el 87,5% del área de césped dentro del campus universitario (17,5 de 20 hectáreas). El ahorro en costos operativos vinculado con el menor tiempo necesario para regar y la detección rápida de fallas e interferencias (electroválvulas averiadas, rotura de tuberías y emisores dañados) en tiempo real conlleva al ahorro del costo de energía eléctrica y mano de obra (Cueva S *et al*., 2013).

La instalación de un baño seco con una capacidad de 500 L por cámara (2 cámaras), un urinario, una ducha, un lavadero y un humedal, permitió el ahorro del 30% del consumo total de agua en una vivienda y la reducción de contaminación (Sánchez, G. 2011). Asimismo, se han realizado investigaciones a fin de estudiar la utilización de productos de desecho (aguas grises, orina y material fecal deshidratado) como fuente de nitrógeno y fosforo, y compost para el cultivo dentro de las chacras de la universidad (Miglio, R., 2010).

Con el fin de mejorar el proceso de admisión el Centro de Admisión y Promoción realizó un *focus group* a fin de identificar medidas que permitieran mejorar la eficiencia de sus procesos. Una de las observaciones fue la necesidad de renovar el prospecto de postulación para lo cual se propuso la emisión de prospectos digitales a fin de agilizar el proceso de admisión, hacerlo más moderno y dinámico, y reducir la cantidad de insumos empleados para el proceso.

A partir del proceso de admisión 2016-II se dejaron de imprimir 2305 prospectos de postulación los cuales estaban hechos en papel *couche* brillante a full color, este prospecto venía acompañado por una hoja de compromiso, ambos documentos dentro de una bolsa plástica. En su reemplazo se emitieron prospectos digitales, de modo que la generación de material impreso se redujo a un sobre de papel blanco y una tarjeta. Este cambio involucró reducir los costos de un total de S/. 5,30 mientras a S/. 0,80. El ahorro fue reinvertido en *marketing* a través de redes sociales, charlas molineras en el campus, videos y paneles publicitarios.

Producción sustentable

El PIH ha generado conocimiento científico sobre fertilizantes foliares, productividad de hortalizas, densidad de siembra, niveles de fertilización en hortalizas. Además, realiza talleres de Biohuertos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvares, G.R.; Ferreyra, M. E.; Huamantico, B.; Prieto, R.P. (2001). Diagnóstico de la gestión integral y propuesta de desarrollo para el Jardín Botánico "Octavio Velarde Núñez" de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal y Biólogo.

Baumann Duane, D.; Boland J.J.; and Sims J.H. (1984). *The Problem of Defining Water Conservation.* The Cornett Papers. Victoria B.C, Canada.

Castillo, P. L..; Castañeda C. L.; y Quinteros C. Z. (2014). Aves del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Perú) - Una revisión de su abundancia, distribución y diversidad desde 1992 al 2010. *Rev. Ecología Aplicada,* 13(2): 117 -128.

Cueva, M.T y Hurtado. J. (2013). *Expediente técnico:* Tecnificación del Sistema de Riego para fines Académicos en el Campus de la UNALM, La Molina, Lima-Perú.

García, A. M., & Agudelo, Y. J. (2013). Gestión Ambiental Universitaria. Construyendo un Campus Sustentable. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. PP.: 28.

Miglio, R (2010). Propuesta de la instalación de un prototipo de baño seco con doble cámara, La Molina, Lima-Perú.

Quinteros, Z.; Sánchez, E.; y Tovar, H. (2002). Relación entre la abundancia relativa y densidad real entre 3 poblaciones de aves. *Rev. Ecología Aplicada*, 1(1): 95-104.

Salas, S.R.; Tokeshi, E. P.; López, G. S.; y Sifuentes, M. (2005). Propuesta de un plan de manejo ambiental para el Jardín Botánico 'Octavio Velarde de Núñez' de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Biólogo.

Sánchez, G. (2011). Uso de Tecnologías sostenibles para el saneamiento en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Programa de Educación en Ciencia y Tecnología del Agua para la Población Infanto-Juvenil del Perú. D/030646/10 - PCI-AECID 2010. Lima –Perú. Pp: 41.

Takano, G. F. y Castro, I. N. (2007). Avifauna en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina(UNALM), Lima-Perú. *Rev. Ecología Aplicada*, 6(1,2): 149-154.

Siura, C. S; (2014). Memoria 2014. *Facultad de Agronomía.* Universidad Nacional Agraria La Molina. 2014.

Richardson, G.R.A and Lynes, J.K. (2007) Institutional motivations and barriers to the construction of green buildings on campus, Waterloo, Canada. *Rev. International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8 (3): 339-354.

López, C; y Ponce, D. (1999). *Una propuesta para fortalecer nuestros procesos institucionales.* 2. ed.; Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario Eds.; Guadalajara, Jalisco, México. Pp: 318.

Red Universitaria Ambiental – Nodo UNALM (2015). Diagnóstico de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Pp:24.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA DE TRABALHADORES EM RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL BRASILEIRA

Pereira, D. D. K.[1]; Strasburg, V. J.[2]; Campani, D. B.[3]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Graduanda de Engenharia de Alimentos; Assessoria de Gestão Ambiental – Rua Ramiro Barcelos, s/nº 2777, sala 162 – Anexo I da Saúde, Bairro Santa Cecília – CEP: 90035-040, Porto Alegre – RS

e-mail: diuliana_catlen@yahoo.com.br

[2]Universidade Federal so Rio Grande do Sul (UFRGS); Faculdade de Nutrição

e-mail: vjs.nut@terra.com.br

[3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Assessoria de Gestão Ambiental

e-mail: campani@ufrgs.br

RESUMO

No desenvolvimento da atividade de fornecimento de refeições para coletividade pode ocorrer situações que comprometem a saúde e a segurança do ambiente e dos trabalhadores. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) possui seis Restaurantes Universitários (RUs) para atender os usuários dos campi. O objetivo desse trabalho foi o de identificar e caracterizar as especificidades da avaliação do grupo do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) que aborda sobre os itens de Saúde e Segurança entre os RUs. Este trabalho é do tipo aplicado, a partir de um estudo transversal descritivo com avaliação de variáveis quantitativas. O *check list* do LAIA nos RUs da UFRGS foram aplicados no ano de 2016. Os 13 itens avaliados sobre Saúde e Segurança aplicados aos seis RUs totalizaram 39 adequações e 39 irregularidades num critério de avaliação “Sim” e “Não”. Dentre os itens avaliados com maior adequação estiveram os relacionados à segurança nas instalações com os extintores de incêndio, fiação elétrica e do fornecimento de gás e em relação aos funcionários com o fornecimento de Equipamento de Proteção Individual (EPIs) e disponibilidade de *kit* de primeiros socorros para as atividades. As irregularidades estiveram relacionadas com as ausências de telefone de Serviço de Atendimento Toxicológico, de cartazes de orientação sobre ergonomia e de mapa de riscos. A avaliação dos aspectos de saúde e segurança no ambiente e dos trabalhadores também deve ser considerada no âmbito de gestão ambiental.

Palavras-chave: condições de saúde, ergonomia, gestão ambiental, segurança.

ABSTRACT

In developing the food supply activity for collectivity there can be situations that endanger the health and safety of the environment and workers. The Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) has siz academic restaurants (RUs) to meer the needs of the campus' users. The aim of this study was to identify and characterize the specificities of the evaluation of the Survey Group Environmental Aspects and Impacts (LAIA) which addresses on health and safety items between RUs. This work is the type applied from a cross sectional study assessing quantitative variables. The check list of LAIA in UFRGS RUs was applied in the year 2016. The 13 items evaluated on Health and Safety applied to the six RUs totaled 39 adjustments and 39 irregularities in evaluation criteria "Yes" and "No". Among the items evaluated more fitness related to security were the premises with fire extinguishers, electrical wiring and gas supply and for the employees with personal protective equipment supply (PPE) and first aid kit available for activities. Irregularities were related to the phone absences Toxicology Service, guidance posters on ergonomics and risk map. The evaluation of the health and safety aspects of the environment and workers should also be considered in the context of environmental management.

Keywords: health, ergonomics, environmental management, safety.

RESUMEN

En el desarrollo de la actividad de provisión de alimentos para la colectividad puede haber situaciones que ponen en peligro la salud y seguridad de los trabajadores y bien como del medio ambiente. La Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) cuenta con seis Restaurantes Universitarios (Rus) para satisfacer las necesidades de la comunidad universitaria. El propósito de este estudio fue el de identificar y caracterizar los aspectos específicos de la evaluación de los aspectos ambientales del grupo Las encuestas de Aspectos e Impactos Ambientales (LAIA), el cual aborda en artículos de salud y seguridad entre los RUs. Este trabajo es del tipo aplicado a partir de un estudio de corte transversal para evaluar las variables cuantitativas elegidas. La lista de verificación de LAIA en los RUs en la UFRGS se aplicó en el año 2016. Los 13 ítems evaluados sobre salud y seguridad aplicables a los seis RUs ascendieron a 39 adecuaciones y 39 irregularidades en los criterios de evaluación "Sí" y "No". Entre los artículos más evaluados la condición de infraestructura física que está relacionada con la seguridad de los locales de extintores de incendios, cableada eléctrico y por el abastecimiento de gas. Para los empleados,

el fornecimiento de equipos de protección personal (PPE) y botiquín de primeros auxilios disponible para las actividades fueron los más evaluados. Las irregularidades se relacionaron con las ausencias de un teléfono del Servicio de Toxicología, carteles de orientación en cuanto a ergonomía y de un mapa de riegos. La evaluación de los aspectos de salud y seguridad de los trabajadores y del medio ambiente también debe considerarse en el contexto de la gestión ambiental.

Palabras clave: salud, ergonomía, gestión ambiental, seguridad.

INTRODUÇÃO

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) existem seis Restaurantes Universitários (RUs) que são espaços destinados ao atendimento da comunidade acadêmica ao fornecimento de refeições, caracterizado como uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), na qual o objetivo é o de fornecer uma alimentação adequada às necessidades nutricionais dos comensais, além de apresentar um adequado nível de sanidade (PROENÇA et al, 2005). O trabalho em UAN tem sido caracterizado por movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo e permanência por períodos prolongados na postura em pé (MONTEIRO, 1997). Para minimizar os riscos de trabalho, o Ministério do Trabalho (BRASIL, 2015) declara que a área de “Segurança e a Saúde no Trabalho” visa a proteger e prevenir riscos e danos à vida e à saúde dos trabalhadores, através de políticas públicas e ações de fiscalização.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) formaliza procedimentos operacionais e incentiva a melhoria contínua, possibilitando a redução de resíduos e do consumo de recursos naturais (ALMEIDA; SELITTO, 2013). Na UFRGS a Assessoria de Gestão Ambiental (AGA) coordena O SGA e tem por função gerenciar os programas e projetos, além de acompanhar também todos os processos no âmbito da Universidade que apresentem aspectos relacionados a questões ambientais (UFRGS, 2015).

Um dos programas desenvolvidos dentro do SGA da UFRGS é o Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) responsável pela avaliação de todos os espaços físicos da Universidade. O instrumento padrão aplicado no LAIA pela AGA consiste em um modelo que faz a verificação de 13 grupos de aspectos ambientais que incluem a avaliação de 54 itens: a) geração de resíduos (08 itens); b) consumo de energia elétrica (13); c) qualidade do ar (05); d) consumo de água (05); e) utilização do espaço físico e mobiliário (15); f) manipulação de produtos domissanitários (01); g) consumo de matéria prima (01); h) manipulação de produtos combustíveis (01); i) material perfuro cortante (01); j) manipulação de produtos químicos (02);

k) manipulação de biológicos (01); l) manipulação de radiológicos (01); e m) construção de novas edificações (01) (UFRGS, 2014)

Contudo, os RUs são espaços físicos com características diferentes dos demais espaços da UFRGS e, por isso, no ano de 2014 foi desenvolvido um *check list* específico para os RUs. Com base nos aspectos ambientais constantes na ferramenta padrão da UFRGS foram selecionados seis aspectos para ser avaliados na inspeção das rotinas dos Restaurantes (STRASBURG et al, 2015).

Diante disso, o objetivo geral desse trabalho é o de avaliar o grupo de Saúde e Segurança. Entre os objetivos específicos são relacionados as avaliações comparativas dos 13 itens desse grupo entre os seis RUs e as percepções sobre esses aspectos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é do tipo aplicado, a partir de um estudo transversal descritivo com avaliação de variáveis quantitativas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foram realizadas inspeções do LAIA com a aplicação do *check list* em planilha eletrônica no *software* Microsoft Excel® específico para os RUs.

Essas inspeções nos seis RUs da UFRGS ocorreram no período março e abril do ano de 2016, a partir da versão impressa do *check list* aplicado por bolsista treinada para o uso da mesma. Foram avaliados de forma específica os 13 itens que contemplam o grupo “Saúde e Segurança” do LAIA conforme apresentado no Quadro 1.

Os aspectos avaliados foram organizados na categoria de identificação, sendo todas as respostas pontuadas como “Sim” para um aspecto adequado ou de melhor resultado para a variável aplicada, e como “Não” para, então, um aspecto de inadequação ou de pior resultado na avaliação.

Quadro 1. Itens avaliados de Saúde e Segurança do LAIA da UFRGS. Porto Alegre, 2015.

ITEM AVALIADO
Local possui extintores de incêndio em área demarcada e de fácil acesso
Local possui extintores de incêndio com pó químico no prazo de validade
Local possui disjuntores identificados e de fácil acesso para interromper fornecimento de energia em caso de sinistro
Local desobstruído e de fácil acesso para interromper fornecimento de água em caso de sinistro ou de rompimento de algum cano
Plugs de tomadas com aterramento (padrão Inmetro de 3 pinos)
Fiação elétrica devidamente protegida em tubulação
Local desobstruído e de fácil acesso para interromper fornecimento de gás em caso de sinistro
Local possui telefone do serviço de atendimento toxicológico (Para caso de ingestão acidental ou acidente com produtos químicos)
Local disponibiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para trabalhadores que manipulam produtos de higiene e limpeza
Local disponibiliza EPIs para trabalhadores que realizam atividades com corte de alimentos e cocção
Local disponibiliza kit de primeiros socorros para pequenos acidentes (pequenos cortes, queimaduras)
Local disponibiliza cartazes orientativos de Ergonomia
Local possui mapa de riscos (físico, químico e biológicos) para as áreas de trabalho

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os RUs são avaliados sobre sua estrutura em termos de prevenção de acidentes e para isto é importante que dentro da cozinha haja um devido plano no projeto de estruturação interna, seja na escolha de maquinários adequados ou na elaboração de grupos e turnos de trabalho. Assim, pode-se evitar ou minimizar acidentes dentro de cozinhas que, assim como RUs, possuem diversos fatores que podem levar a queimaduras, escorregões ou cortes.

Na tabela 1 constam os itens avaliados sobre Saúde e Segurança para cada um dos seis RUs da UFRGS.

Tabela 1. Saúde e Segurança – Instalações e Pessoas

ITEM AVALIADO	RU 1	RU 2	RU 3	RU 4	RU 5	RU 6
Local possui extintores de incêndio em área demarcada e de fácil acesso	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Local possui extintores de incêndio com pó químico no prazo de validade	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Local possui disjuntores identificados e de fácil acesso para interromper fornecimento de energia em caso de sinistro	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Local desobstruído e de fácil acesso para interromper fornecimento de água em caso de sinistro ou de rompimento de algum cano	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Plugs de tomadas com aterramento (padrão Inmetro de 3 pinos)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Fiação elétrica devidamente protegida em tubulação	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Local desobstruído e de fácil acesso para interromper fornecimento de gás em caso de sinistro	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Local possui telefone do serviço de atendimento toxicológico (Para caso de ingestão acidental ou acidente com produtos químicos)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Local disponibiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para trabalhadores que manipulam produtos de higiene e limpeza	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Local disponibiliza EPIs para trabalhadores que realizam atividades com corte de alimentos e cocção	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Local disponibiliza kit de primeiros socorros para pequenos acidentes (pequenos cortes, queimaduras)	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Local disponibiliza cartazes orientativos de Ergonomia	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Local possui mapa de riscos (físico, químico e biológicos) para as áreas de trabalho	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Segundo a Norma Regulamentadora nº 17, de 1990, as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho (BRASIL, 1990).

As UANs apresentam riscos consideráveis de acidentes, em decorrência do intenso movimento, aliado, em geral, à inexperiência pessoal e a um ambiente dotado de grande variedade de equipamentos elétricos. Está amplamente demonstrando que os acidentes em uma UAN têm uma causa e podem ser prevenidos. As causas gerais são: as condições inseguras, equipamento defeituoso, falta de protetores, iluminação e ventilação inadequada, falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, além de atos inseguros, negligentes, excesso de segurança, confiança, falta de supervisão, falta de cooperação e indiferença à segurança (CONCEIÇÃO & CAVALCANTI, 2001).

Todos os RUs possuem fiação elétrica devidamente protegida em tubulações, evitando o contato direto com estes materiais e, assim, evitando casos de choques elétricos. Contudo, nem todos os RUs possuem plugs de tomada com aterramento no padrão Inmetro de 3 pinos, isso se dá ao fato de que os prédios dos RUs são, em maioria, antigos e estão passando por reformas elétricas – o que é demonstrado nos RUs 1 e 6 que já estão adequados.

Do ponto de vista prevencionista o EPI não evita acidentes, ele existe para evitar a lesão ou atenuar sua gravidade, além de proteger o organismo contra efeitos de substâncias químicas que

possam determinar doenças ocupacionais (TOSTES, 2003). Os EPIs devem ser fornecidos aos trabalhadores, dentre eles podemos citar calçados de segurança, luvas térmicas ou de látex, aventais, luvas de malha de aço e mangotes. É fundamental e indispensável que os funcionários usem estes equipamentos. O único RU que não possuía todos os EPIs adequados estava em fase de troca de funcionários da empresa terceirizada responsável pelo serviço, por este fato não constavam com EPIs e kit de primeiro socorros completos.

Além dos EPIs, também devem ser disponíveis Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) que são dispositivos utilizados no ambiente laboral com o objetivo de proteger os trabalhadores dos riscos inerentes aos processos (PIZA, 1997). EPCs envolvem facilidades nos processos, visando aumentar a produtividade dos trabalhadores e minimizar os riscos de acidentes, dentre eles podemos citar exaustores, extintores de incêndio e ventilação adequada no ambiente de trabalho. Todos os RUs possuem extintores de incêndio, contudo, nem todos estavam em locais de fácil acesso e demarcação correta. A questão de ventilação e exaustão é avaliada em outro grupo da tabela.

As maiores deficiências dos RUs estão relacionadas com as ausências de telefone de Serviço de Atendimento Toxicológico, de cartazes de orientação sobre ergonomia e de mapa de riscos.

Nenhum RU possui cartazes orientativos de Ergonomia, que seriam dicas de posições adequadas de trabalho e alongamentos para esforços repetitivos. Dentro de uma UAN é comum que trabalhadores tenham posturas inadequadas no manuseio, corte ou cocção de alimentos. É importante que seja trabalhado mais sobre este aspecto, levando em conta o design de bancadas e fogões, por exemplo.

Mapas de riscos são importantes pois os trabalhadores de uma UAN estão em contato com riscos ambientais físicos, químicos, biológicos e ergonômicos, por estarem em constantes atividades com alimentos crus, operações de limpeza e desinfecção e, além disso, contato com equipamentos diversos.

CONCLUSÃO

A aplicação do *check list* mostra a importância de um plano de melhoria contínua dentro dos RUs, buscando, de forma fácil e direta, apontar as conformidades e não conformidades do espaço físico. O objetivo principal de averiguar itens sobre Saúde e Segurança apontou novas etapas de procedimentos, como a formulação de mapas de riscos e cartazes orientativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, T.S.M.; Selitto, M.A. (2013). Avaliação do desempenho ambiental de uma instituição pública de ensino técnico e superior. *Produção*, 23 (3): 625-636. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000090

Conceição, M.L.; Cavalcanti, C.L. (2001). Avaliação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) do Restaurante Universitário da UFPB. *Revista Conceitos*. João Pessoa, 4 (5): 105-108.

Brasil. (1990). Ministério do Trabalho e Previdência Social – Norma Regulamentadora nº 17 de 1990, página eletrônica: http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf. Acesso em 01 de Setembro de 2016.

_____. (2015). Ministério do Trabalho e Previdência Social - Segurança e Saúde no Trabalho, http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho /2015. Acesso em 01 de Setembro de 2016

Monteiro, J. C., et al. (1997). Análise de posturas no trabalho para entender a performance Congresso Latino Americano de Ergonomia e 8º Congresso Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis, 1997.

Piza, F.T. (1997). *Informações básicas sobre Saúde e Segurança no trabalho*. São Paulo: CIPA, 1997, 115p.

Proença, R.P.C.; Souza, A.A.; Veiros, M.B.; Hering, B. (2005). *Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições.* Florianópolis: EdUFSC. (Série Nutrição).

Strasburg, V.J.; Pereira, D.C.K; Campani, D. B. (2015). Desenvolvimento de Instrumento para Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais em Restaurantes Universitários. II Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis, Porto Alegre.

Tostes, M. G. V. (2003). *Segurança no trabalho em Unidades de Alimentação e Nutrição* – treinamentos e dinâmica. Monografia de Especialidade em Qualidade em Alimentos, Brasília, 2003.

UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), (2014). Tabelas. Disponível em: http://www.ufrgs.br/sga/operacao-do-sga-da-ufrgs-1/avaliacao-de-aspectos-e-impactos-ambientais-dos-espacos-fisicos-da-ufrgs/tabelas-modelo. Acesso em 30 de Agosto de 2016

(2015). Gestão Ambiental na UFRGS. Disponível em: < http://www.ufrgs.br/sga > Acesso em 29 de Agosto de 2016

Investigación en Ambiente y Desarrollo Sustentable

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA DEGRADADA POR BIODIGESTION PARA LA OBTENCION DE BIOFERTIZANTE SÓLIDO (BIOSOL) EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES HORTÍCOLAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS - UNC.

Daniel Stobbia *[1], Beatriz Viera Fernández[1], Jorge Dutto[2], Marcos Sánchez[2], Agustín Heredia[1], Alicia Ledesma[2]

[1] Química General e Inorgánica Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de de Córdoba. Ing Agrónomo Félix A. Marrone 746 Ciudad Universitaria Córdoba Argentina,

[2] Área de Gestión Ambiental y Producción Sostenible Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de de Córdoba. Ing Agrónomo Félix A. Marrone 746 Ciudad Universitaria Córdoba Argentina,

* Autor para correspondencia: dstobbia@hotmail.com

RESUMEN

La biomasa es un recurso renovable que en forma continua se genera en los sistemas naturales. Su aprovechamiento a nivel industrial debe considerar una serie de factores que permitan predecir de manera concreta su potencial real. La valoración energética de esta biomasa de residuos sólidos urbanos (RSU) está referida no solo a la presencia de gas sino también a otros productos como el biosol y el biol es decir biofertilizantes sólidos y líquidos que se originan en la biodigestión. El biosol (lodo digerido) es un sustrato rico en nutrientes y puede ser utilizado para mejorar la calidad de suelos agrícolas o forestales, nutriendo cultivos y permitiendo la valorización de residuos principalmente agrícolas e industriales que difícilmente pueden tener otro uso. El objetivo de este trabajo fue obtener a partir de la biomasa de RSU biodegradado un sustrato con valoración energética para ser utilizado como biofertilizante sólido (biosol) para mejorar la calidad y producción de plantines hortícolas en suelos degradados. Se utilizó Biosol obtenido, suelo proveniente del campo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.- UNC y semillas de rabanito *Raphanus sativus.* Los tratamientos realizados con tres repeticiones fueron: T1: 100% de suelo.; T2: 75% de Suelo + 25% Biosol.; T3: 50% de Suelo + 50% Biosol.; T4: 25% de Suelo + 75% Biosol.; T5: 100% de Biosol. Se tomaron medidas de crecimiento en los plantines, largo de raíces, parte área y relación parte área/ parte radical. Las condiciones hídricas de los plantines fue a capacidad de campo, con temperatura controlada en invernáculo. El mayor

crecimiento de plantines de rabanito corresponde al T4: 25% de Suelo + 75% Biosol test de Fisher (∞=0.01) Como conclusión se observa que la utilización de la biomasa biodegradada (Biosol) como enmienda orgánica, mejora la calidad de los suelos y permite un mayor crecimiento de los plantines.

Palabras clave: biodigestión, biogas, biofertilizante.

ABSTRACT

Even though bio-mass is a renewable resource which is continuously generated in natural systems, its utilization at industrial levels should consider a series of factors that can help to predict, in a tangible way, its real potential. The energy valuation of the urban solid waste bio-mass refers not only to the presence of gas but also to other products like bio-sol and biol which means solid and liquid bio-fertilizers that originate in the bio-digestion. This digested mud is a substrate rich in nutrients which can be used to improve the quality of farming or forestall soils nurturing crops and allowing to use agricultural and industrial waste that could hardly be used otherwise. The solid urban waste was used as bio-mass and the bio-sol (digested mud) as biodegration substrate has a time of 12 months from the beginning of the bio-digestion process. The treatments were developed with three iterations each where: T1: 100% of field soil from the FCA-UNC; T2: 75% of soil + 25% Bio-sol; T3: 50% of Soil + 50% Bio-sol; T4: 25% of Soil + 75% Bio-sol; T5: 100% Bio-sol. Growth measures were taken on the seedlings, taking into account the length of roots and aerial parts and the relationship between aerial and root parts. The hydric conditions of the seedlings were at field capacity, with temperature controlled in the greenhouse. As a conclusion we can observe that the utilization of bio-mass as organic additive, in the soils, and as productive substrate at the same time, results in improving the quality of poor soils, that allow for greater development of plants in general and specially intensive farming like horticultural crops, due to the constant use of soil.

Keywords: bio-mass, energy valuation,solids bio-fertilizers.

1. INTRODUCCIÓN

La valorización energética es una de las alternativas más interesantes para el aprovechamiento de los residuos de origen orgánico como restos de cultivos, de forestales, de residuos sólidos urbanos, entre otros. En forma natural la biomasa se degrada aeróbicamente por acción de bacterias y microorganismos que dependiendo del origen de la materia orgánica actúan de una

forma u otra, determinando complejos mecanismos que terminan transformando la estructura original de la biomasa (Stobbia D. *et al*., 2009). Si un proceso análogo se lleva a cabo en condiciones anaerobias se obtienen como productos un residuo húmedo y un gas inflamable que se denomina biogás. (Vargas, M.F. 2010).

En la naturaleza la producción de biogás es un proceso que es posible observar con facilidad y se presenta cada vez que se reúnen ciertas condiciones en la biomasa tales como humedad y ausencia de oxígeno. (Xavier E., 2009).

La humedad presente en la biomasa es un factor muy importante en el proceso de metanización, ya que, a diferencia de otras técnicas de valorización de biomasa residual, un alto contenido de humedad favorece el proceso (Stobbia, D. *et al.*, 2015). Lo anterior hace interesante el aprovechamiento energético de otros tipos de residuos ganaderos y de los fangos de depuración de aguas residuales urbanas. (García Gil, J.C. 2001).

La valoración energética de esta biomasa de residuos urbanos está referida no solo a la presencia de gas sino también a otros productos como el biosol y el biol es decir biofertilizantes sólidos y líquidos que se originan como lodo digerido y efluente líquido. (Soria Fregoso, M., *et al.*, 1998). Este lodo digerido se puede utilizar como compostaje que es una de las técnicas más utilizada en la actualidad. Permite la obtención de un sustrato rico en nutrientes y puede ser utilizado para mejorar la calidad de suelos agrícolas o forestales nutriendo cultivos y permitiendo la valorización de residuos principalmente agrícolas e industriales que difícilmente pueden tener otro uso. (Costa, F. 1991).

Si se hiciera una comparación en término aproximado de balance másico y energético, entre sistemas susceptibles de producir gases combustibles, se debe resaltar que en el caso de la digestión anaerobia no se tiene en cuenta el agua. Como se sabe esta es una parte fundamental y mayoritaria, que puede representar más del 90 % de la masa que se introduce en el digestor. Por lo mismo una parte del biogás generado se invierte en el calentamiento del digestor, pero sin embargo la mayor parte de la energía se evacua con los fangos o lodos digeridos.

En el balance de energía en la biodigestión anaeróbica si se parte de un 100 % de materia orgánica el 35 % se transforma en biogás y el 55 % en lodo. En cambio en los procesos de gasificación si partimos de 100 % de materia orgánica se transforma entre el 75 y el 80 % en biogás.

Esta biotecnología a través del metabolismo microbiano permite a los microorganismos transformar compuestos orgánicos para obtener la energía celular. Esos compuestos sufren una bio transformación y pueden ser biodegradados a compuestos más simples. Esta biodegradación

puede ser aprovechada por el hombre para obtener diferentes compuestos o productos de utilidad. (Xavier E., 2011).

Históricamente el lodo digerido como compostaje es una primitiva forma de biorremediación, donde los residuos derivados de la recolección domiciliaria se incluyen en contenedores (biodigestor) para ser biodegradados.

Los residuos sólidos urbanos corresponden a la biomasa residual presente en el proceso y su valorización posee uno de los más importantes potenciales para obtener energía y biofertilizante de alta calidad. .

La Biomasa es toda materia de origen biológico (excluidas las formaciones fósiles) como los cultivos energéticos, desechos y subproductos agrícolas y forestales, estiércol o biomasa microbiana (Gralick, D.W. *et al.*, 2005). Los biodigestores pueden ser alimentados con distintos tipos de biomasas y la caracterización de las materias primas resultan de gran utilidad para medir principalmente el contenido de sólidos totales y volátiles. Toda materia orgánica residual que se destine como alimentación para un biodigestor, generalmente está compuesta por una importante cantidad de agua y una fracción de sólidos totales (ST).

Las mezclas de Biomasa deben contener entre un 7 y 9 % de ST y una relación C/N =30 para obtener los mejores resultados en la digestión anaeróbica, dentro del biodigestor. (INTA, 1993, OLADE, 1981)

Objetivo General:

- Obtener a partir de biomasa de RSU biodegradado un sustrato(biosol) con valoración energética para ser utilizado como biofertilizante sólido en la calidad y producción de plantines hortícolas.

Objetivos Especificos:

- Evaluar el comportamiento físico químico de las mezclas suelo/biofertilizante solido (biosol).
- Evaluar el estado sanitario del biofertilizante solido (biosol).
- Medir el crecimiento radicular y caulinar de plántulas de rabanito.
- Evaluar estado sanitario de las plántulas de rabanito en las distintas mezclas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un biosol, obtenido de un biodigestor tipo Hindú modificado construido en la Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNC. (FCA-UNC) teniendo en cuenta parámetros tales como: volumen de carga (volumen total de material orgánico diluido con el agua necesaria para introducirlo en el biodigestor), tiempo de retención (se calculó dividiendo el volumen útil del biodigestor por el volumen de la carga diaria, expresando el valor en días), volumen de

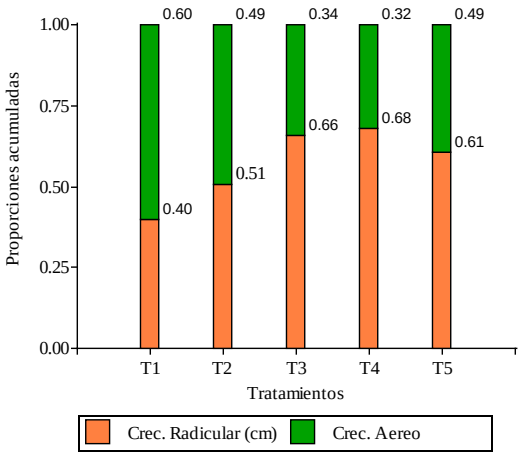
biodigestor (volumen efectivamente útil para la biodigestión, expresado en m^3), volumen de gasómetro (capacidad de almacenamiento de biogás en función de una demanda puntual) y velocidad de carga (cantidad de materia orgánica que se introduce por unidad de volumen por día, expresada en kg. de sólidos volátiles por m^3 por día). El mismo tiene una capacidad de carga diaria de 7 kg de biomasa y una producción de 0,6 m^3 de biogás. Se procedió a retirar la biomasa degrada como lodo digerido a un tiempo de 12 meses de iniciado el proceso de biodigestión. El material orgánico con el que se alimentó el biodigestor fue homogéneo y su composición: frutas, verduras, yerba y restos de comida.

El biosol obtenido de la biomasa orgánica, fue extraído del fondo de la cámara de descarga del biodigestor secado a temperatura ambiente y se analizó su carga microbiologica en el laboratorio de Microbiologia de la FCA-UNC resultando apto para los cultivos horticolas. El suelo utilizado para las mezclas fue extraído del Campo Escuela de la FCA–UNC Este suelos es Haplustol éntico, franco limoso en superficie y sub suelos con capacidad de uso III e índice de productividad 68.

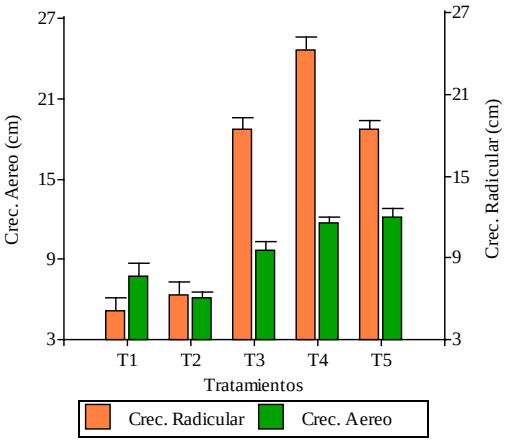
Se trabajó con semillas de rabanito *Raphanus sativus L.*, de origen comercial con un porcentaje de germinación superior al 90%. Se realizó un Estudio Experimental con un Diseño Completamente Aleatorizado, con Unidades Experimentales (UE) homogéneas. Las UE utilizadas fueron macetas de 150 cm^3 en las cuales se sembraron 3 semillas, todas tratadas de la misma manera. Se efectuaron 3 repeticiones para cada tratamiento y se midió crecimiento en los plantines, teniendo en cuenta largo de raíces de parte área y la relación parte área/parte radical, se trabajó en condiciones hídricas de capacidad de campo en invernáculo con condiciones de temperatura controlada. Se plantearon 5 tratamientos:T1: 100% suelo, T2: 75% Suelo y 25% Bisol, T3: 50% Suelo y 50% Biosol, T4: 25% Suelo y 75% Biosol, T5: 100% Biosol.

Como prueba para comparar los distintos tratamientos se aplicó el Análisis de la Varianza (ANAVA) y Test de Fisher (∞=0.01).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



(Figura 1)



(Figura 2)



(Figura 3)



(Figura 4)

Se puede observar en las figuras 3 y 4 que el mayor crecimiento de plantines de rabanito se obtiene en la mezcla correspondiente al tratamiento 4 (T4) 25% Suelo y 75% Biosol, y esto se confirma al mostrar diferencias significativas el Test de Análisis de la varianza (ANAVA) y Fisher (∞=0.01) figuras 1 y 2. Siendo este tratamiento T4 superior aun al de 100% Biosol en este estadio fenológico.

Los tratamientos T5 con mayor proporción de Biosol y T3 con menor proporción de Biosol, no se difieren entre ellos figura 2 y si respecto a T4. Esta situación permitiría que T3 50% Suelo y 50% Biosol pueda considerarse como alternativa de reciclado, ya que se facilitaría el trabajo de preparación de las proporciones a campo. En cuanto a las T1 y T2 figura 4 no son convenientes

ya que las diferencias son altamente significativas respecto al menor crecimiento general de la plántula.

Este tipo de resultados permitirían inferir que los bioabonos pueden competir con los fertilizantes químicos produciendo un ahorro con respecto a otros abonos convencionales,en los suelos degradados, y estos resultados estan en concordancia con los resultados de los trabajos realizados con anterioridad en la etapa de germinación con biol (biofertilizante liquid)(Stobbia D et al , 2015)

Este ensayo se realizó con biosol originado en condiciones controladas por lo que el mismo carece de otros compuestos tóxicos como si se informa en el caso de los metales pesados que podrían estar presente en los RSU como lo expresa Eitminaviciute por lo que se debería ser cuidadoso en el caso de querer repetir este trabajo a gran escala(Eitminaviciute I et al , 2009)

Por lo tanto es posible concluir que los residuos sólidos urbanos tratados aquí dan lugar a una biomasa residual con un importante potencial para obtener energía y biofertilizante de alta calidad con posibilidades de mejorar suelos

.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Costa, F. (1991). *Residuos orgánicos urbanos: manejo y utilización*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Centro de Edafología y Biología Aplicada, Murcia, España, 181 pp.

Eitminavičiūtė Irena,Audronė Matusevičiūtė,Valerijus Gasiūnas,Milda adžiūtė and,Neda

García Gil, J.C. (2001). Efectos Residuales y acumulativos producidos por la aplicación de compost de Residuos urbanos y lodos de depuradoras sobre agro sistemas mediterráneos degradados. Tesis Doctoral. Universidad autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias.

Gralick, D.W. and Degra, A.S. (2005). *The final disposal of raw material.* 3rd ed. Mac Leod, New York, USA.

Soria Fregoso, M.de J.; Ferrera-Cerrato, R.; Etchevers Barra, J.; Alcántar González, G.; Trinidad Santos, J.; Borges Gómez, L. and Pereyda Pérez, G. (1998). Produccion de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta liquida de cerdo *Rev. Terra 19: 353-362* Valencia , España

Stobbia, D.; B. Viera Fernandez; J.Dutto y Ledesma, A. (2015) Manejo Sustentable del efluente obtenido en proceso de biodigestión utilizado como biofertilizante liquido en la pre-germinación de semillas hortícolas- *AA2015 - II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental*

II Congreso Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental CABA Argentina 1-4/12/2015 ISBN 978-987-46096-0-1

Stobbia, D.; G. Eimer, C. Cabanillas y Ledesma, A. (2009). Manejo eco-compatible de residuos biodegradables domiciliarios. Etapa I: Desarrollo de un Biodigestor piloto para obtener biogás y biofertilizante (lombricompuesto). *1° Congreso Internacional de Ambiente y Energías Renovables. Villa María, Córdoba.* Edición Digital. ISBN: 978-987-1253-62-3

Vargas, M.F. (2010) Evaluacion de la calidad química y microbiológica del efluente de dos biodigestores a escala en el ITCR para la utilización como bioabono en ensayos de invernadero. Bachiller en Ingeniería en Biotecnología. InstitutoTecnológico de Costa Rica. 2010.Varnero Moreno, M.T. (2011). *Manual de Biogas.* 1era ed. FAO, Santiago de Chile, Chile.

Xavier E. (2009) *Reciclaje de residuos industriales, residuos solidos urbanos y fangos de depuradoras* 2da edición Ed. Díaz de los Santos España

Xavier E.; Borda S. (2011) *Energía, agua, medio ambiente, territorialidad, y sostenibilidad* 1era edición Ed. Díaz de los Santos España

UNA EXPERIENCIA DE RED PARA INVESTIGAR LA RESPONSABILIDAD DE LAS UNIVERSIDADES EN DESARROLLO SOSTENIBLE

María Franci Sussan Alvarez*[1], Susana Ethel Roitman[2]

[1]Cátedra de Demografía, Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Villa María, Córdoba, Argentina.

[2]Cátedra de Sociología General; Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Villa María, Córdoba, Argentina

*Autor para correspondencia: mfsalvarez@gmail.com

Tema 3: Investigación en Ambiente y Desarrollo Sustentable.

RESUMEN

En la actualidad, las universidades deben transformase a sí mismas, para responder a las nuevas estructuras en red y constituir bases de aprendizaje de alto valor social en los conocimientos desde una perspectiva interdisciplinaria y de investigación basada en el contexto de su aplicación, sin dejar de mantener su visión crítica hacia la sociedad y su compromiso con el desarrollo humano y la sostenibilidad. Las mismas deben plantearse la posibilidad de construir redes académicas regionales, programas de movilidad estudiantil, sobre todo en los doctorados, programas conjuntos de posgrado y de nuevas carreras en las áreas de frontera del conocimiento relacionado con los problemas más urgentes de la región; que se sustente en programas académicos universalmente intercambiables para propósitos de créditos académicos (Gazzola, Ana Lucia y Didriksson, Axel; 2008, pag. 43).

En concordancia con lo anterior se constituye una red entre la Universidad Nacional de Villa María (Argentina), la Universidad de Manizales (Colombia) y la Universidad de Valparaíso-San Felipe (Chile). El objetivo general del proyecto es indagar sobre las acciones desarrolladas y los logros conseguidos en cuestiones ambientales, en las universidades implicadas en el proyecto, sensibilizando a la comunidad universitaria y a las de su entorno a poner en práctica políticas y acciones exitosas que respeten y valoren el cuidado de los bienes comunes.

El proyecto combina la investigación y la intervención. En primera instancia se realizan acciones para promover la concientización en la comunidad educativa de las problemáticas del desarrollo insostenible, para en segunda instancia realizar un relevamiento en las instituciones participantes respecto a las diferentes funciones de la Universidad.

El proyecto está en los primeros meses de desarrollo, por lo cual todavía se desarrollan actividades de intervención y de discusión interna entre los integrantes, con el objetivo de definir un sistema de indicadores para relevar en cada institución.

Palabras clave: (3-5) responsabilidad social, desarrollo, sostenibilidad,

ABSTRACT

At present, universities must transform themselves to meet the new network structures and build foundations for learning high social value in knowledge from an interdisciplinary perspective and based on the context of its application research, while keep your critical view towards society and its commitment to human development and sustainability. They must consider the possibility of building regional academic networks, student mobility programs, especially doctorates, joint graduate programs and new races in the border areas of knowledge related to the most pressing problems in the region; which is sustained in universally interchangeable academic programs for purposes of academic credits (Gazzola, Ana Lucia and Didriksson, Axel, 2008, p. 43).

In accordance with the above it constitutes a network between the National University of Villa María (Argentina), the University of Manizales (Colombia) and the University of San Felipe Valparaiso (Chile). The overall objective of the project is to investigate the actions taken and achievements in environmental issues in the universities involved in the project, to sensitize the university community and its environment to implement policies and successful actions that respect and value the care of the commons.

The project combines research and intervention. In the first instance actions are taken to promote awareness in the educational community of the problem of unsustainable development, in the second instance to conduct a survey in the participating institutions regarding the different functions of the University.

The project is in early development, so intervention activities and internal discussion among members still develop, with the aim of defining a system of indicators investigate in each institution.

Keywords: (3-5) social responsibility, development, sustainability

1. INTRODUCCIÓN

Algunos autores sostienen que las universidades de Latinoamérica están siendo presionadas para reorientar sus actividades y sus recursos a la producción de bienes privados intercambiables en el mercado. Se viene imponiendo en las políticas públicas y prácticas universitarias la

orientación hacia el mercado como fin último y como modo de supervivencia de las instituciones de educación superior. La convergencia de la irrupción de la información, con la globalización, la degradación ambiental, la sociedad de alto riesgo y la brecha creciente entre quienes aprenden y los otros que no lo hacen, generan una demanda de instituciones que aporten soluciones a los problemas ambientales y sociales. El uso inadecuado de los recursos disponibles –relativamente poco aprovechamiento de la fuerza de trabajo, demasiado uso de los recursos ambientales- claramente no coincide con las demandas de la sociedad: la gente espera para sí y para sus hijos más trabajos y un ingreso estable, por un lado, y también una mejor calidad de vida, por el otro (Gazzola, Ana Lucia y Didriksson, Axel; 2008, pag. 61).

En la actualidad las universidades deben transformase a sí mismas, para responder a las nuevas estructuras en red y constituir bases de aprendizaje de alto valor social en los conocimientos desde una perspectiva interdisciplinaria y de investigación basada en el contexto de su aplicación, sin dejar de mantener su visión crítica hacia la sociedad y su compromiso con el desarrollo humano y la sostenibilidad. Las mismas deben plantearse la posibilidad de construir redes académicas regionales, programas de movilidad estudiantil, sobre todo en los doctorados, programas conjuntos de posgrado y de nuevas carreras en las áreas de frontera del conocimiento relacionado con los problemas más urgentes de la región; aprovechamiento conjunto de la infraestructura de ciencia y tecnología instalada; movilidad de académicos a nivel regional en cursos cortos, estancias de investigación y en redes de cooperación científica y tecnológica en proyectos definidos y la creación de una macro-universidad de carácter continental, que se sustente en programas académicos universalmente intercambiables para propósitos de créditos académicos (Gazzola, Ana Lucia y Didriksson, Axel; 2008, pag. 43).

Una manera de conceptualizar a la Universidad Sustentable, puede ser: “Una institución de educación superior, que dirige, involucra y promueve a nivel regional o global la minimización del efecto negativo generado por el uso de sus recursos al cumplir sus funciones sustantivas y administrativas, al medio ambiente, a la economía, a la sociedad, y la salud, como una manera de ayudar a la sociedad en su transición a estilos de vida sustentables” (Universidad de Sonora, 2015).

Las universidades involucradas en este proyecto pertenecen a tres países: Chile, Colombia y Argentina.

La Universidad de Valparaíso tiene un arraigado compromiso y vinculación con el Medio donde desarrolla sus actividades académicas. La comunidad académica en su conjunto está constantemente poniendo a disposición sus capacidades de investigación, desarrollo y

creatividad con el fin de dar respuesta a las necesidades de la sociedad donde ha instalado sus dependencias (Universidad de Valparaíso, 2015).

La Universidad de Manizales en sus procesos académicos y su devenir histórico ha venido consolidándose en los diferentes campos que corresponden a su accionar como institución educativa. Desde esa perspectiva, la Universidad está proponiendo giros importantes a construir un proyecto de Universidad que se mueva y responda a la modernidad, con sus respectivos constructos lógicos y racionales, en este sentido el programa de doctorado en desarrollo sostenible, es un elemento dinamizador a este proceso.

La Universidad Nacional de Villa María es una universidad de solo 20 años que hace ingentes esfuerzos por posicionarse como institución responsable. Dando lugar a la internacionalización del conocimiento y la globalización de la información, intensificando su fortalecimiento institucional a través de alianzas estratégicas con instituciones académicas, de investigación y de cooperación internacional.

El objetivo general del proyecto en red es indagar sobre las acciones desarrolladas y los logros conseguidos en cuestiones ambientales, en las universidades implicadas en el proyecto, sensibilizando a la comunidad universitaria y a las de su entorno a poner en práctica políticas y acciones exitosas que respeten y valoren el cuidado de los bienes comunes.

Algunos objetivos específicos:

- Promover la participación de la comunidad educativa, en la discusión de los conceptos de ambiente, desarrollo, responsabilidad de las universidades, modelo de gestión y la necesidad de políticas ambientales.
- Generar instancias interinstitucionales de discusión de los mismos conceptos mencionados.
- Promover la educación ambiental y la responsabilidad social en la educación superior.

El título del proyecto de red es: Responsabilidad SOCIAL UNIVERSITARIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE. El título escogido remite a tres conceptos que son necesarios de delimitar y/o discutir: RSU, desarrollo y sostenibilidad/ambiente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las fuentes de información a utilizar serán secundarias en el primer año, relevando la información disponible en las redes mencionadas en los países involucrados, en las universidades que constituyen las redes, en los sistemas de información universitaria que cada país dispone.

Durante el segundo año la fuente de información será secundaria y primaria. La fuente principal será el relevamiento a realizar desde el equipo de investigación en relación a la operacionalización que se haga de los conceptos principales. El relevamiento será en las áreas de políticas y acciones de responsabilidad socio ambiental, en relación a los curricula de las carreras, en la observación de la sostenibilidad del campus, como también las opiniones de cada estamento de la comunidad educativa de las universidades.

Actividades 1º año

Talleres locales de discusión conceptual con participación de la comunidad educativa en cada institución

Taller interinstitucional en Argentina para acordar los conceptos trabajados en forma institucional, con representantes de cada institución extranjera. Discusión de indicadores a relevar en el segundo año.

Seminario de revisión y prueba de indicadores, se trabajará revisando y definiendo instrumentos de relevamiento.

Participación en eventos académicos con presentación de la red y de su trabajo en eventos del área. Detección de actividades de las redes ambientales que se estén desarrollando en las redes de los países involucrados.

Actividades 2º año

Definición de instrumentos de relevamiento que serán adaptados al área institucional a observar. El relevamiento en las universidades se hará a través de entrevista a informantes claves, revisión de fuentes de datos propias del Campus, aplicación de los instrumentos diseñados especialmente.

Taller interinstitucional en Colombia, para el procesamiento y análisis de la información relevada. Definición de un índice de responsabilidad ambiental institucional, elaborado en base a los indicadores obtenidos

Sistematización de causas de logros o fracasos Diferenciación de experiencias con distinto grado de logros y dificultades. Socialización del informe con las autoridades del campus y organización de un seminario para presentar los resultados del proyecto. La difusión y sensibilización a las problemáticas ambientales a través de un sitio web, ya que se vería amplificada utilizando esta estrategia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la búsqueda de antecedentes de eventos y redes Latinoamericanas, se ubicaron los siguientes eventos: la serie de 5 Seminarios Universidad y Ambiente en América Latina y el Caribe, que

fueron convocados por la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (RFA-ALC) del PNUMA y la Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA). El primero de ellos se realizó en Bogotá, Colombia, en 1985 y el quinto y último en Cartagena de Indias en 2009. Desde 1986 hasta finales de la década del noventa se realizaron numerosos Seminarios Subregionales y Nacionales sobre Universidad y Ambiente o con títulos muy similares. Entre los Seminarios Subregionales se destacaron el Primer Seminario Centroamericano sobre Universidad y Medio Ambiente, que tuvo lugar en Costa Rica en 1988, y el Primer Seminario Andino sobre Universidad y Medio Ambiente que se realizó en 1990. Además se tienen registros sobre decenas de Seminarios Nacionales sobre Universidad y Medio Ambiente, realizados desde 1985 en adelante: 5 en Brasil, 4 en Argentina, 4 en Colombia, 4 en Venezuela, 4 en México, 2 en Guatemala y 1 en Costa Rica. Más recientemente, se han realizado series de eventos equivalentes en Perú y Brasil.

Lo que nunca había sucedido hasta ahora es que se lograra coordinar las acciones de más de una decena de Redes Universitarias Ambientales y más de dos centenares de universidades latinoamericanas y caribeñas para la realización de un número tan alto de eventos ambientales universitarios (10 nacionales y 1 latinoamericano) en un mismo año. Sin duda, es un logro notable desde el punto de vista cuantitativo.

Del 9 al 11 de Diciembre de 2013 se realizó en Viña del Mar, Chile, el Primer Foro Latinoamericano de Universidades y Sostenibilidad, convocado por la Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (ARIUSA), la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (RFA-ALC), del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y el Capítulo Latinoamérica de la Alianza Mundial de Universidades sobre Ambiente y Sostenibilidad (GUPES-LA, por sus siglas en inglés).

Este importante evento fue organizado por la Universidad de Valparaíso (UV), a través de su Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales, y contó con la participación de representantes (directivos, funcionarios, profesores, investigadores y estudiantes) de 45 universidades, 19 redes universitarias ambientales, 3 organizaciones de Naciones Unidas y 2 asociaciones universitarias que operan en la región. En total asistieron 170 personas, provenientes de 14 países: Chile, Argentina, Brasil, Perú, Colombia, Venezuela, República Dominicana, Cuba, Panamá, Costa Rica, Guatemala, México, España y Kenia.

Con el Foro Latinoamericano se cerró exitosamente una serie de Foros Nacionales de Universidades y Sostenibilidad o eventos equivalentes que se realizaron durante todo el año 2013 en 10 países latinoamericanos. Estos Foros Nacionales se realizaron en su orden en:

Guatemala, Venezuela, Perú, Cuba, Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, República Dominicana y Chile.

En Chile, las Instituciones de Educación Superior, con el apoyo de la Asociación Red Campus Sustentable, promueven activamente la incorporación de las herramientas, principios y valores de la sustentabilidad en la comunidad académica, para construir una sociedad justa, culturalmente rica y ambientalmente benigna. La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) ganó el premio "Mejores Iniciativas Sustentables 2014", en la categoría "Política Sustentable en una Entidad Pública" en reconocimiento a su compromiso institucional con la sustentabilidad, por incorporar esta materia al currículum formativo de sus alumnos y por la gestión ambiental de sus campus, lo que en su conjunto contribuye a formar profesionales integrales, comprometidos socialmente con el desarrollo sustentable del país (consultado en http://www.redcampussustentable.cl).

En Colombia, la Red Ambiental de Universidades RAUS, es una red conformada por instituciones de educación superior, que se unen para aportar su experticia en temáticas ambientales, con el fin de gestionar proyectos de investigación que promuevan el conocimiento y aborden las problemáticas actuales. Se crea en el año 2010, por la iniciativa del Instituto de Estudios y Servicios Ambientales de la Universidad Sergio Arboleda, con el fin de vincular a diferentes universidades para potenciar la investigación, trabajar en temas relacionados con el medio ambiente e incentivar a la academia y a la comunidad a promover una conciencia ambiental y el conocimiento necesario para actuar de una forma armónica y sostenible con el planeta (consultado en http://www.redraus.org/).

A través de la red RAUS se busca establecer mecanismos de cooperación con universidades a nivel local, nacional e internacional, con el fin de aprovechar recursos y oportunidades mediante la sinergia que se desarrolla con la realización de proyectos conjuntos y generando un foro de pensamiento académico-ambiental que favorezca la fijación de políticas y parámetros del sector. El objetivo de la red es desarrollar proyectos ambientales en Colombia y el mundo que se articulen entre sí para promover el desarrollo sostenible. Constituyen la red 22 universidades colombianas (consultado en http://www.redraus.org/).

A partir de lo trabajado en el Primer Foro Latinoamericano de Universidades y Sostenibilidad se publica un documento liderado por ARIUSA (Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sostenibilidad y el Ambiente) / Proyecto RISU, en el cual se pretende definir indicadores para la evaluación de las políticas de sostenibilidad en las universidades de América Latina. Es el resultado de los esfuerzos colectivos realizados por un grupo importante de universidades de la región para llegar a un conjunto común de indicadores que ha permitido

hacer un balance sobre cuál es la situación de los compromisos con la sostenibilidad de las universidades y, sobre todo, cómo formular recomendaciones para mejorar su desempeño. El PNUMA presta una especial atención a la importancia que tiene la educación ambiental como un factor clave de empoderamiento para lograr el cambio efectivo hacia un desarrollo sostenible efectivo. El PNUMA espera que los esfuerzos de las universidades que han participado en el Proyecto ARIUSA / RISU puedan ser divulgados al resto de la región y en todo el mundo. Además, confía que inspirará a muchas otras universidades para que se interesen en transitar el camino hacia la sostenibilidad.

En el primer foro Latinoamericano de Universidades y Sostenibilidad se constató que las universidades iberoamericanas han evolucionado y dado pasos muy firmes para incorporar criterios ambientales y de sustentabilidad en la docencia, en la investigación, en los sistemas de gestión y en las políticas institucionales tanto internas como de vinculación con la sociedad. La gran diversidad de estos abordajes y prácticas en las universidades latinoamericanas hace imposible identificar un solo modelo de gestión y de políticas institucionales de desarrollo sostenible, en la región. Este encuentro sirvió para la puesta en marcha del proyecto de la Red de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria (RISU).

En este contexto se enmarca el proyecto Definición de indicadores de evaluación de la sostenibilidad en Universidades Latinoamericanas, que nace impulsado por el Instituto de Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU) en estrecha colaboración con la Red de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria (RISU) de ARIUSA y con el apoyo financiero del Centro de Estudios de América Latina de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el Banco Santander. El proyecto cuenta desde su inicio con el auspicio del Capítulo Latinoamérica de la Alianza Mundial de Universidades sobre Ambiente y Sostenibilidad (GUPES-LA) del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas (PNUMA) (PROYECTO-RISU, 2014).

En el contexto de la Red de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria (RISU) se ha diseñado un instrumento de evaluación con un conjunto de 114 indicadores distribuidos en 11 temáticas o dimensiones de la posible aplicación de la sostenibilidad en universidades.

- Política de sostenibilidad (15 indicadores)
- Sensibilización y participación (12 indicadores)
- Responsabilidad socioambiental (10 indicadores)
- Docencia (13 indicadores)
- Investigación y transferencia (13 indicadores)
- Urbanismo y biodiversidad (7 indicadores)

• Energía (10 indicadores)

• Agua (10 indicadores)

• Movilidad (8 indicadores)

• Residuos (11 indicadores)

• Contratación responsable (5 indicadores)

Sin dudas, se ha realizado un gran avance con esta sistematización de indicadores, pero aún está por verse cuál es su valor cualitativo. Después de la realización de todos estos Foros de Universidades y Sostenibilidad y eventos equivalentes, la tarea que queda pendiente es evaluar sus resultados y los efectos que producen en el proceso de responsabilidad social con el ambiente, de las universidades de la región.

Actividades desarrolladas

Durante el primer año en el que se vienen desarrollando las actividades del proyecto en red, además de los encuentros que se llevan a cabo en cada universidad con la participación de la comunidad educativa en cada institución, se realizó el primer Taller interinstitucional para acordar los conceptos trabajados en forma institucional y recuperar experiencias de las universidades de la red y otros centros de formación superior. Dichos talleres interinstitucionales se materializaron durante la semana del 3 al 13 de Mayo de 2016 en la Universidad Nacional de Villa María – Sede Córdoba (Argentina). Participaron del Taller interinstitucional integrantes de la Universidad de Manizales – Colombia y de la Universidad Nacional de Villa María - Argentina. Como parte de las actividades se realizaron talleres abiertos a la comunidad académica de la universidad y reuniones internas de la red interuniversitaria involucrada en el proyecto.

El primer taller abierto a la comunidad fue coordinado por el Arquitecto José Luis Pilatti, Director del programa Gestión Ambiental Sustentable en la Universidad Nacional de Córdoba (gestión 2013-2016). Durante el taller describió su experiencia en la creación del programa, los contenidos del programa y los logros trabajando en la sensibilización de toda la comunidad universitaria en cuanto a su relación cotidiana con el ambiente y por una continua mejora de la situación ambiental en el marco de la UNC. El segundo taller estuvo a cargo de la doctora Daniela Gargantini, Investigadora Adjunta de CONICET con lugar de trabajo Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE), la cual focalizó en su experiencia como coordinadora regional de la Red de Responsabilidad Social Universitaria de la Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina (AUSJAL) por la Universidad Católica de Córdoba. En dicho taller se discutieron las implicancias del enfoque de

RS que asume la Red de Responsabilidad Social Universitaria de la AUSJAL en los procesos educativos.

Durante la reunión cerrada se discutió acerca de los criterios de selección de indicadores. A partir de la clasificación de la Red de Indicadores de Sustentabilidad Universitaria (RISU), en términos del proyecto la RESPONSABILIDAD SOCIAL y GESTIÓN DEL CAMPUS, debe ser mirada desde las funciones sustantivas de la Universidad: docencia, investigación, extensión y gestión. Con los indicadores se tratará de responder a los siguientes interrogantes relacionados con el desarrollo sostenible: ¿Por qué lo hacemos? ¿Para qué lo hacemos? ¿Con quién lo hacemos? ¿Cómo lo hacemos? ¿Qué hacemos? ¿Cuándo lo hacemos?

Las temáticas a abordar serán: Política de Sustentabilidad, Educación Ambiental (mirada desde la sensibilización y participación) y en relación al campus las acciones en relación al agua, los residuos, la energía, la movilidad, la biología urbana.

En ese periodo se participó en las Jornadas de desarrollo de la UNVM.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pilar Aznar Minguet Ma. Angels Ull Solís (2009). *La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad*. Universitàt de Valencia. Valencia, España. Revista de Educación, número extraordinario 2009, pp. 219-237

- Asociación de universidades confiadas a la compañía de Jesús en América Latina, Carta de AUSJAL. La Responsabilidad Social Universitaria en AUSJAL. Vol. 1, nº 34, año 2011. http://issuu.com/ausjal/docs/af-ausjal-34_vol1?e=1029190/2807553

- Cantú-Martínez, Pedro César (2013). "Las instituciones de educación superior y la responsabilidad social en el marco de la sustentabilidad". Revista Electrónica Educare, vol. 17, núm. 3, septiembre-diciembre, 2013, pp. 41-55. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica

- Gaete Quezada, Ricardo (2011). "La responsabilidad social universitaria como desafío para la gestión estratégica de la Educación Superior: el caso de España". Revista de Educación, 355. Mayo-agosto 2011, pp. 10-133. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re355.htm

- Gaete Quezada, Ricardo (2012). Responsabilidad social universitaria: Una nueva mirada a la relación de la universidad con la sociedad desde la perspectiva de las partes interesadas. Un estudio de caso. (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social. Valladolid, España. Recuperado de http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/923/1/TESIS148-120417.pdf. Año 2012

- Gazzola, Ana Lucia y Didriksson, Axel (2008) Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. IESALC-UNESCO. Caracas

- Pardo, M. (2011). La universidad: ¿Cuál es su papel en el desarrollo sostenible? Universidad Carlos III de Madrid / CEICAG. Recuperado de http://www.uc3m.es/portal/page/portal/grupos_investigacion/sociologia_cambio_climatico/Universidad%20y%20desarrollo%20sostenible.pdf
- Primer FORO LATINOAMERICANO DE UNIVERSIDADES Y SOSTENIBILIDAD (2013). Documento ARIUSA. Viña del Mar, Chile, 9 al 11 de Diciembre de 2013
- PROYECTORISU (2014). Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en Universidades Latinoamericanas. Centro de Estudios para AL, Universidad Autónoma de Madrid.
- Universidad de Sonora. (2015). Hacia una Universidad Sustentable. Obtenido de http://www.sustentabilidad.uson.mx/plandedesarrollo.html

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y BIOGÁS. DEL PROBLEMA A LA OPORTUNIDAD

Analía Pecchia*[1], Agustina Ferreyra[1], Fabiana Mendoza[1], Emmanuel Carrasco[1], Rosa Medina[1], Andrea Hidalgo[1]

[1]Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina

* acpecchia@gmail.com

RESUMEN

En la actualidad se busca llevar a cabo una Gestión Integral de Residuos Sólidos, debido a que ocasionan impactos ambientales negativos y su disposición en rellenos sanitarios provoca contaminación ambiental. Los mercados frutihortícolas de Mendoza, Argentina, realizan tareas de acopio, embalado, limpieza y despacho de frutas y hortalizas; generando aproximadamente 48 toneladas/día de residuos, que finalmente se trasladan a vertederos a cielo abierto, creando inconvenientes económicos, ambientales y sociales. Estos residuos, por sus características físicas y químicas, son ideales para un proceso de biometanización y co-digestión. El presente trabajo reúne resultados de investigaciones, que tuvieron como objetivo evaluar la capacidad generadora de biogás de residuos agroindustriales que pueden ser fuente de energías renovables. Se trabajó con alpechín, torta residual, tomates, su pulpa, su residuo tamizado, residuos de mercado, papa y tubérculos de topinambur. Los inóculos fueron guano de gallinas, vacas y cerdos, y rumen vacuno. Siguiendo la técnica de Martínez Hernández, C. M. *et al.*, 2008, se incubaron jeringas a 37ºC ± 2 ºC. Cuando se someten a co-digestión con guano de gallina, la torta residual y el alpechín producen biogás; mientras que los residuos de mercado y de papa, mejoran significativamente el rendimiento de biogás. Con el topinambur se obtuvo la mayor producción de biogás. El tomate, pulpa y residuo tamizado, generaron biogás en cantidades despreciables y significativamente diferentes de las producidas en la co-digestión con guano de gallina. Al aplicar ANOVA y test de Tukey se encontraron diferencias significativas entre los pH de los sustratos en el tiempo. Gracias a los resultados obtenidos se formó un consorcio integrado por la Universidad Nacional de Cuyo, los Mercados de Acceso Este y Guaymallén y el IDR. En conjunto se está trabajando para dar respuesta a las problemáticas respecto a la gestión de los residuos generados por estos Mercados de Mendoza.

Palabras clave: residuo agroindustrial, biogas, co-digestión, mercados frutihortícolas

ABSTRACT

Today it seeks to carry out a Comprehensive Solid Waste Management because they cause negative environmental impacts and landfill disposal causes environmental pollution. The fruit and vegetable markets from Mendoza, Argentina, perform tasks of collection, packaging, cleaning and dispatch of fruit and vegetables; generating approximately 48 tons/day of waste, which eventually move to open-air dumps, creating economic, environmental and social problems. These waste, for its physical and chemical characteristics, are ideal for biomethanisation and co-digestion. This paper brings together research results, which aimed to assess biogas generating capacity of agro-industrial waste can be a source of renewable energy. We worked with alpechín, residual cake, tomatoes, pulp, sieving waste, market waste, potato and Jerusalem artichoke tubers. The inocula were guano chickens, cows and pigs, and cattle rumen. Following the technique of Martínez Hernández, C. M. *et al*., 2008, syringes incubated at 37°C ± 2 °C. When subjected to co-digestion with poultry manure, the residual cake and alpechín produce biogas; while waste potato market and significantly improve the performance of biogas. In Jerusalem artichoke as biogas production was obtained. Tomato, pulp and sieve residue, biogas generated in negligible amounts significantly different from those produced in co-digestion with poultry manure. In applying ANOVA and Tukey significant difference between the pH of substrates found in time. Thanks to the results integrated by the National University of Cuyo, Market Access and Guaymallén and IDR consortium was formed. Together we are working to address the issues regarding the management of waste generated by these markets Mendoza.

Keywords: agroindustrial waste, biogas, co-digestion, fruit and vegetable markets

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos (RS) ocasionan impactos ambientales negativos debido a su disposición inadecuada y por su creciente generación. La disposición indiscriminada de estos residuos en rellenos sanitarios se traduce en pérdida de nutrientes y contaminación ambiental, y conduce a que la vida útil de los rellenos sanitarios se agote con mayor rapidez (Jaramillo Henao, G. y Zapata Márquez, L. M., 2008).

Buscando encontrar solución a esta problemática, surge la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que contempla las etapas de reducción en origen, aprovechamiento y valorización, tratamiento y transformación, disposición final controlada. El aprovechamiento, implica la separación y recogida de residuos en el lugar de su origen; la preparación de éstos para la reutilización; el reprocesamiento; la transformación en nuevos productos; y la recuperación tanto de productos

de conversión (por ejemplo, compost) como de energía en forma de calor y biogás combustible (Jaramillo Henao, G. *et al.*, 2008).

Según caracterizaciones de residuos sólidos urbanos (RSU) en Colombia, la proporción de orgánicos sobre los RSU alcanza el 55% de la producción per cápita (Jaramillo Henao, G. *et al.*, 2008).

En los mercados frutihortícolas de Mendoza, Argentina, se realizan las tareas de acopio, embalado, limpieza, comercialización y despacho de frutas y hortalizas, tanto locales como del resto del país. En los de mayor concentración, se generan un promedio aproximado de 48 toneladas diarias de residuos. Los mismos son recolectados y trasladados para su disposición final a vertederos a cielo abierto; generando inconvenientes económicos, ambientales, y fundamentalmente sociales.

Estudios realizados en República Dominicana, muestran que un 94% de la generación media de RS en mercados es de origen orgánico; y de éste, el 86% coincide con alimentos y plantas; presentando 72% de humedad media, y relación C/N de 26,5% (Abel Francisco, A. y Rodríguez, Y., 2011).

Dichas características tornan a los residuos orgánicos del sector agroindustrial, ideales para un proceso de biometanización, permitiendo tratarlos, de manera individual o conjunta, con la ventaja adicional de reducir su contenido en materia orgánica, transformándola principalmente en metano: compuesto de elevado poder calorífico cuya combustión no contribuye al efecto invernadero cuando procede de recursos renovables (Serrano Moral, A., 2015). Estudios revelan un rendimiento en metano entre 180 y 732 L/kg SV en el caso de residuos de frutas, y una variación de 190 a 400 L/kg SV para residuos vegetales (Gunaseelan, V. N., 2004).

Martínez Hernández, C. M. *et al*., 2008; estudiaron la potencialidad de producción de biogás a escala de jeringas, utilizando diferentes excretas de origen animal (vacuno, porcino y ovino) en co-digestión con biomasas agrícolas. En su estudio, quedó evidenciado que esta metodología es posible, y extrapolable a cualquier laboratorio que tenga el equipamiento necesario.

El presente estudio es una compilación de resultados de investigaciones, donde se utilizó la técnica desarrollada por Martínez Hernández, C. M. *et al.*, 2008. Su objetivo principal fue evaluar la capacidad generadora de biogás de residuos de la agroindustria mendocina que pueden emplearse como fuente de energías renovables, reduciendo así, la contaminación ambiental que éstos producen. Al mismo tiempo, se tuvieron en cuenta como objetivos específicos, la caracterización física y química de la porción orgánica de los agro-residuos, y el estudio de las condiciones (temperatura, pH, extracto seco, nutrientes, tipo y cantidad de inóculo, agitación) que favorezcan la producción de biogás en reactores anaeróbicos.

Gracias de los resultados obtenidos y a la transferencia de los mismos, se formó un consorcio integrado por la Universidad Nacional de Cuyo (Facultad de Ciencias Agrarias), la Cooperativa Mercado Acceso Este Limitada, Mercado Cooperativo de Guaymallén y la Fundación Instituto de Desarrollo Rural. En conjunto se presentó un proyecto a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Fondos de Integración Tecnológica Regionales (FIT-R), del Programa de Innovación Tecnológica; Res.550/15; que fue aprobado y actualmente está en ejecución. El mismo, que se titula: "Tratamiento integral de residuos sólidos de mercados de concentración agrícolas de Mendoza", busca dar respuesta a las problemáticas respecto a la gestión de los residuos generados por estos mercados agrícolas de Mendoza.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó en forma aleatoria diversos sustratos. De la elaboración de aceite de oliva, se obtuvo alpechín (**A**), que es un residuo líquido; y torta residual (**T**), que se corresponde con el residuo sólido. También se trabajó con tomates (**To**), con su pulpa (**Pp**), y con un residuo que contenía hollejo, semillas y restos de pulpa de tomates (**R**). A su vez, se experimentó con residuos de mercado de frutas y verduras de Mendoza (**M**); papa obtenida en el comercio (**P**); y tubérculos de topinambur (**Tp**) regados con agua cloacal.

Como inóculos se utilizó: guano de gallinas ponedoras (**G**), contenido ruminal vacuno (**Ru**), estiércol de cerdos (**B**), y excremento vacuno (**V**).

Siguiendo la técnica de Martínez Hernández, C. M. *et al.*, 2008 se formaron lotes de jeringas de 60 mL. En cada una se colocó el sustrato solo, el inóculo en forma individual y combinaciones de inóculo-sustrato en proporción 1:1. Luego se diluyó con agua destilada, hasta alcanzar 10 mL de solución. En cada jeringa, el contenido de sólidos volátiles totales se fijó en 10%. A su vez, cada una se preparó por triplicado. Para llevar a cabo la digestión anaerobia, la incubación se realizó en cámara climatizada a 37ºC±2ºC.

A la torta residual (T), se le aplicó una ligera trituración mecánica. Se tamizaron tomates enteros, para separar su pulpa (Pp) del restante residuo (R), compuesto por hollejo, semillas y restos de pulpa de tomate. Con excepción del alpechín y de los residuos de mercado agrícola, el resto de los sustratos se sometieron a trituración empleando procesadora doméstica. Todos los sustratos se almacenaron a temperatura de –18 °C.

En el caso de los inóculos, no fue necesario su acondicionamiento; sólo se conservaron bajo las mismas condiciones que los sustratos.

En todas las muestras se determinó por triplicado Sólidos volátiles (SV) y pH por técnicas de la Association of Official Analytical Chemists International [AOAC], 1995.

En las jeringas se midió el volumen de biogás producido, leyendo en su graduación el desplazamiento del émbolo. Cuando este último alcanzaba los 40 mL, se eliminaba parte del biogás, empujando el émbolo a la posición de 20 mL, y sellando de inmediato para evitar incorporación de oxígeno. Los períodos de las lecturas se extendían entre 16 a 43 días.

En el material digerido se evaluó al inicio y al final de la incubación, el valor de pH según técnicas de la AOAC, 1995.

Los datos surgidos se sometieron al Análisis de la Varianza (ANOVA), y se aplicó el test de comparación múltiple de medias de Tukey para establecer diferencias significativas entre los tratamientos. El nivel de significancia se fijó en 0,05.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de las muestras: La composición de los inóculos y de los sustratos que fueron sometidos a digestión anaeróbica, permitió calcular la masa a incorporar en las jeringas de manera tal que asegurara el 10% de sólidos volátiles (SV). (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Contenido medio de sólidos volátiles del material empleado en las digestiones.

Material	Simbología	Humedad %	Sólidos volátiles %
Alpechín	A	95,6	3,6
Torta residual	T	20,8	76,3
Tomate entero	To	94,5	5,1
Pulpa de tomate	Pp	95,6	3,7
Residuo del tamizado de tomate	R	89,5	9,4
Papa	P	80,0	17,5
Residuo de Mercado	M	85,1	14,1
Topinambur	Tp	80,3	21,0
Guano de gallina	G	68,0	19,0
Estiércol de cerdo	B	54,0	27,3
Rumen vacuno	Ru	94,0	4,7
Guano de vaca	V	74,7	20,6

Producción de biogás: Se realizó una comparación del volumen de biogás producido por los sustratos solos y los inóculos solos.

Se pudo apreciar que en la totalidad de las jeringas se produjo biogás. Se pudieron diferenciar dos grupos de sustratos. El primero no superó los 4 mL de biogás producido por día. Dentro de éste se encontraban la torta residual, alpechín, residuo del tamizado de tomate, tomate y su pulpa. Con dichos sustratos se alcanzó la máxima producción a partir del tercer y cuarto día de incubación (Figura 1).

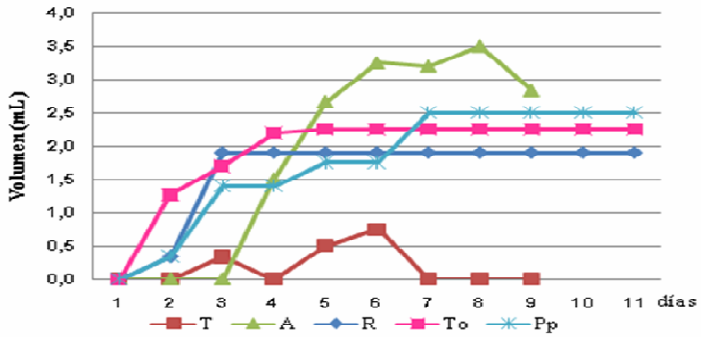


Figura 1: Distribución de sustratos según volumen medio de biogás producido por día (primer grupo de sustratos).

T: torta residual A: alpechín R: residuo del tamizado To: tomate entero Pp: pulpa de tomate

En el segundo grupo de sustratos, conformado por residuos de mercado, papa y topinambur; a partir del segundo y tercer día de incubación se alcanzó un valor máximo de 50 mL de biogás promedio por día (Figura 2).

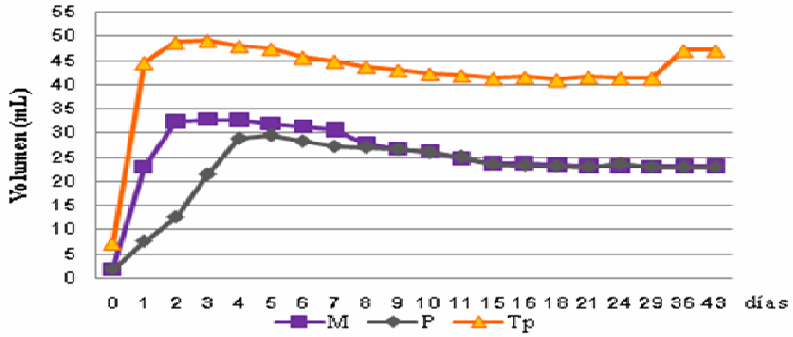


Figura 2: Distribución de sustratos según volumen medio de biogás producido por día (segundo grupo de sustratos).

M: residuo de mercado P: papa Tp: topinambur

En la Figura 3 se observa que al trabajar con los inóculos en solitario, la producción de biogás fue continua; con rendimientos mayores que 1400 mL de biogás en 43 días. El guano de vaca y el guano de gallina se destacaron en los resultados obtenidos.

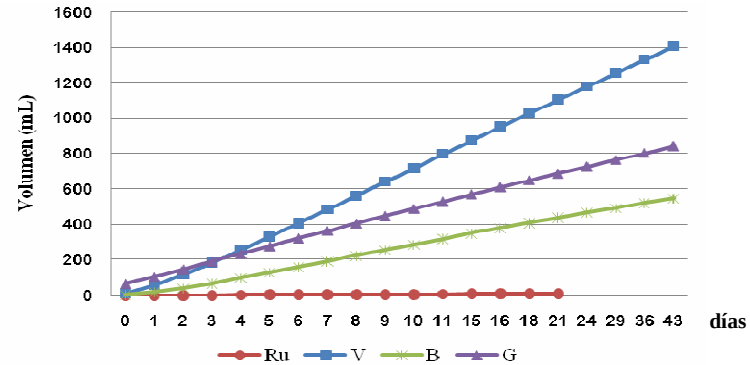


Figura 3: Distribución de inóculos según volumen medio de biogás acumulado por día.

Ru: rumen vacuno V: guano de vaca B: estiércol porcino G: guano de gallina

Consecuencias de la co-digestión: Este proceso de degradación anaerobia suele estar dificultado por diversos factores relativos a la naturaleza del sustrato, como pueden ser el balance de nutrientes, el pH o la presencia de tóxicos e inhibidores (Lobato Fuertes, Á., 2012). Por ello suele emplearse una co-digestión, que implica una digestión anaerobia conjunta de dos o más materiales de diferente origen; aprovechando así, la sinergia de las mezclas (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía *et al*., 2007).

Tanto la torta residual como el alpechín poseen componentes que inhiben la digestión, pero al ser co-digeridos con guano de gallina arrojaron significativos resultados, indicando que pueden producir biogás cuando se co-digieren con este inóculo.

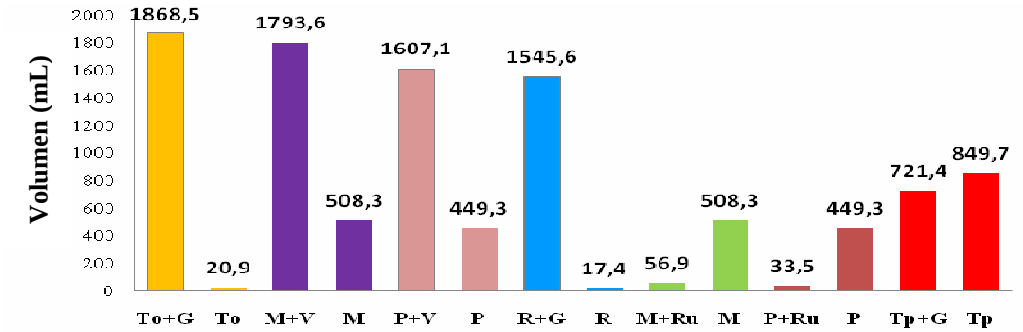


Figura 4: Incidencia de la co-digestión en el volumen de biogás producido por los sustratos.

To+G: tomate entero con guano de gallina — To: tomate entero — Tp+G: topinambur con guano de gallina
M+V: residuo de mercado con guano de vaca — Tp: topinambur — M+Ru: resid de mercado rumen vacuno
P+V: papa con guano de vaca — P: papa — P+Ru: papa con rumen vacuno
R+G: residuo tamizado con guano de gallina — R: residuo tamizado — M: residuo de mercado

En el caso de las co-digestiones de los residuos de mercado y de papa, éstas mostraron un comportamiento semejante, ya que la adición de inóculo aumentó significativamente la producción de biogás, excepto en aquellas inoculadas con rumen vacuno (Figura 4). Los valores más elevados, corresponden a las muestras de mercado co-digeridas con guano vacuno.

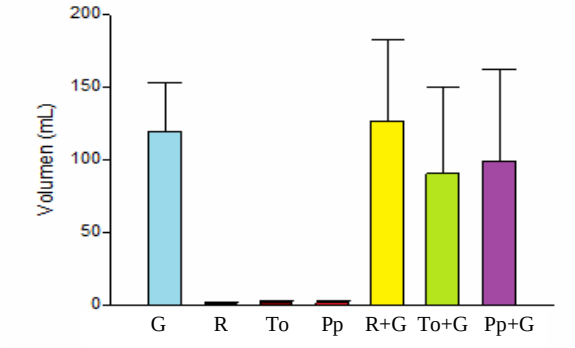


Figura 5: Medias y desviación estándar del volumen de biogás.

G: guano de gallina — R: residuo taminzado — To: tomate entero — Pp: pulpa
R+G: residuo tamizado con guano gallina — To+G: tomate con guano gallina — Pp+G: pulpa con guano gallina

El análisis de los datos reveló que el sustrato con mayor producción de biogás fue el topinambur, incluso en proporciones competitivas con las del guano de gallina solo (Figura 4).
Al trabajar con tomate, su pulpa y residuo tamizado; la generación de biogás fue prácticamente despreciable para los tres sustratos solos, y significativamente diferente cuando se llevó a cabo la co-digestión de estos tres sustratos con guano de gallina (Figuras 4 y 5).

Influencia de la acidez en las muestras: Uno de los parámetros a tener en cuenta en la biodigestión, es la acidez, debido a que las bacterias metanogénicas se desarrollan mejor a pH de 6,8 a 7,5, valor que en la práctica suele alcanzar pH de 8 (da Costa Gomez, C. *et al*., 2008).
Al aplicar el ANOVA y el test de Tukey, se encontraron diferencias significativas entre los valores de pH de los sustratos en el tiempo.
La Figura 6 evidencia que en las co-digestiones de guano de gallina con residuo de tomate, tomate, o pulpa, los valores de pH se mantuvieron alrededor de 7. Por otra parte, la mayor producción de biogás se produjo a más de 6,6 unidades de pH.
Contrariamente, dichos sustratos en solitario presentaron un pH inferior a 4, valor que impidió el comienzo del proceso de digestión (Figura 6).

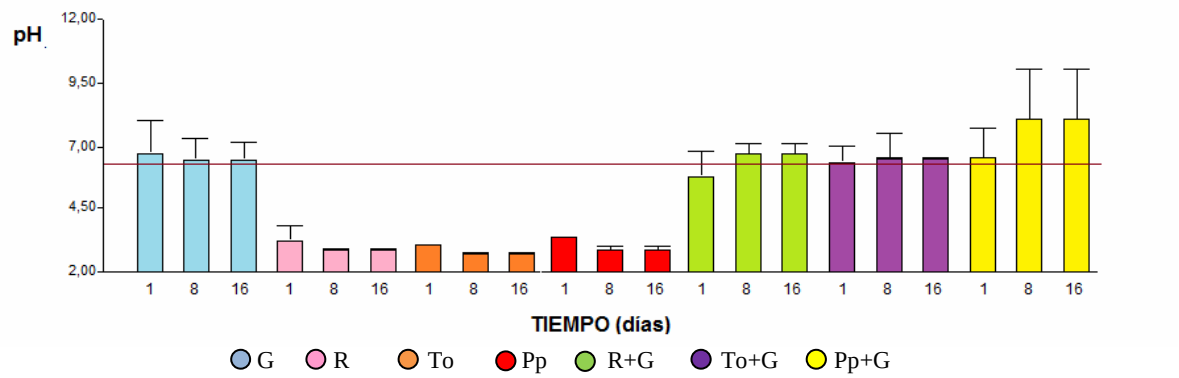


Figura 6: Medias y desviación estándar del pH observado.

G: guano de gallina
R: residuo taminzado
To: tomate entero
Pp: pulpa
R+G: residuo tamizado con guano gallina
To+G: tomate con guano de gallina
Pp+G: pulpa con guano de gallina

Según los datos que manifiesta la Figura 7, en el caso del topinambur y la papa, el pH inicial del inóculo y de éste con cada uno de los sustratos, fue superior a 7; y el de los sustratos, cercano a 6 unidades de pH. Al finalizar los ensayos, el pH osciló entre 4,1 y 5,2.

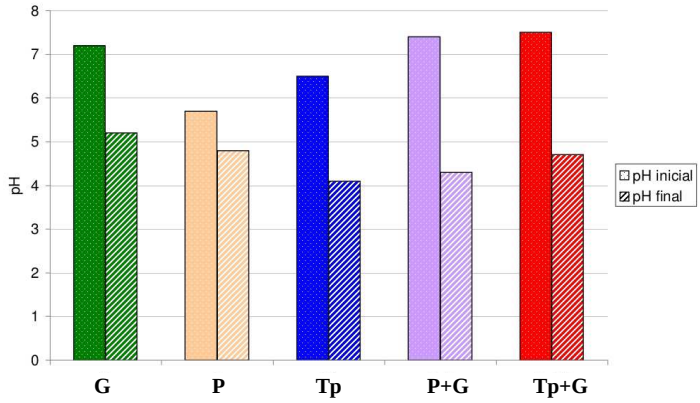


Figura 7*:* Variación del pH al inicio y al final del ensayo.

G: guano de gallina P: papa Tp: topinambur
P+G: papa con guano de gallina Tp+G: topinambur con guano de gallina

4. CONCLUSIONES

Si bien la totalidad de los sustratos ensayados tuvieron la capacidad de producir biogás, se evidenció que la incorporación de un inóculo, favoreció el proceso. Tal fue el caso de la torta residual y el alpechín, que en co-digestión con guano de gallina produjeron mayor volumen de biogás. El mismo comportamiento se observó al trabajar con tomate, su pulpa y su residuo tamizado. Esto demuestra que el guano de gallina utilizado como inóculo, provee los nutrimentos y microorganismos aptos para la fermentación y co-digestión de estos materiales.

Por esto, los residuos orgánicos provenientes de las fábricas de aceite y de la agroindustria del tomate mendocina pueden ser sometidos a co-digestión anaeróbica con guano de gallina, mejorando significativamente la producción de biogás en las condiciones ensayadas.

En el caso de los residuos de mercado y de papa, se aconseja el empleo de guano de vaca como inóculo para la co-digestión, y evitar trabajar con rumen vacuno ya que provoca la disminución de la producción de biogás.

Es importante destacar que el guano de gallina no sólo aporta los nutrientes necesarios para la digestión, sino que además posee un efecto amortiguador en sustratos con pH inferior a 6 unidades. De esta manera se favorece la generación de biogás, a raíz de la mejora de las condiciones de desarrollo de las bacterias metanogénicas.

Un caso de especial consideración es el del topinambur, quien fue el sustrato con la máxima producción de biogás, aun en proporciones competitivas con las obtenidas en su co-digestión con guano de gallina. Si bien el topinambur no es un cultivo común en nuestra región, Mendoza podría aprovechar las similitudes que tiene con la papa, en lo que concierne a la tecnología para el manejo del cultivo y sus residuos podrían valorarse como un recurso energético.

El conjunto de datos indica que con la aplicación de la digestión anaerobia no sólo se consigue dar un tratamiento al volumen de residuo orgánico generado en el sector agroindustrial, sino que además, los lodos resultantes de la digestión, podrían ser evaluados para su implementación en el mejoramiento de suelos.

Para optimizar la eficiencia del proceso, es aconsejable incorporar sustancias (inóculos) como guano de gallina, de cerdo y de vaca, ya que mejoran significativamente el rendimiento en la producción de biogás.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abel Francisco, A. y Rodríguez, Y. (2011). Caracterización de residuos sólidos de mercados en Santo Domingo Oeste, provincia Santo Domingo, (2). *Ciencia y Sociedad*, 36 (1): 133-142.

Association of Official Analytical Chemists International [AOAC]. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Virginia, EE.UU: Autor.

da Costa Gomez, C.; Porsche, G. y Heldwein, G. (2009). *AGROBIOGAS: Un acercamiento integrado para la producción del biogás a partir de los residuos agrícolas. Guía 1. Manual sobre directrices de operatividad*. COAG, UE.

Gunaseelan, V. N. (2004). Biochemical methane potential of fruit and vegetable solid waste feedstocks. *Biomass and Bioenergy*, 26 (4): 389–399.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía [IDAE] y Departamento de Energía [BESEL, S.A.]. (2007). *Biomasa: Digestores anaerobios*. Madrid, España: Autor.

Jaramillo Henao, G. y Zapata Márquez, L. M. (2008) *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería Posgrados Ambiental, Especialización en Gestión Ambiental.

Lobato Fuertes, Á. (2012). *Estudio de la co-digestión anaerobia de residuos ganaderos con otros substratos agroindustriales*. Tesis doctoral. Universidad de León. Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad. Área de Ingeniería Química.

Martínez Hernández, C. M.; Böttinger, S.; Oechsner, H.; Kanswohl, N.; Schlegel, M.; Iglesias Hernández, E.; Pérez Palomino, Y. y García Roque, Y. (2008). Estudio de la producción de biogás a escala de jeringas. *Centro Agrícola*, 35 (2): 23-31.

Serrano Moral, A. (2015). *Tratamiento de residuos y subproductos agroindustriales mediante co-digestión anaerobia*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

ANEXO TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Contenido medio de sólidos volátiles del material empleado en las digestiones.

Figura 1: Distribución de sustratos según volumen medio de biogás producido por día (primer grupo de sustratos).

Figura 2: Distribución de sustratos según volumen medio de biogás producido por día (segundo grupo de sustratos).

Figura 3: Distribución de inóculos según volumen medio de biogás acumulado por día.

Figura 4: Incidencia de la co-digestión en el volumen de biogás producido por los sustratos.

Figura 5: Medias y desviación estándar del volumen de biogás.

Figura 6: Medias y desviación estándar del pH observado.

Figura 7*:* Variación del pH al inicio y al final del ensayo.

TECNOLOGÍA FLEX -FUEL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y USO DEL BIOCOMBUSTIBLE ETANOL EN TRANSPORTES PÚBLICOS COMO SOLUCIÓN AMBIENTAL

Micaela Albornoz Iramain[1], María Florencia García Contreras[1], Isabel Terán Bulacio[1], Gimena Zamora Rueda[1]*

[1]Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Av. Perón, Yerba Buena, Tucumán, Argentina.

* Autor para correspondencia: gimena.zamora@unsta.edu.ar

RESUMEN

Los combustibles fósiles y sus derivados, están presentando señales de agotamiento y se estima que a mediano plazo ya no será posible cubrir la demanda mundial. Entre las fuentes alternativas de origen renovable, se ha destacado el uso de etanol como biocombustible para ser utilizado en vehículos. Este artículo presenta un análisis y estudio de la tecnología flex fuel, utilizando etanol en los transportes públicos; a su vez, se realiza una caracterización energéticamente al bioetanol y una comparación de las emisiones de CO_2 del etanol con otros combustibles. El análisis de bioetanol resultó de los siguientes valores promedio: contenido de agua de 0,522 % (g/100ml), densidad de 0,7913(g/ml), poder calorífico superior de 29.340(kJ/kg) y punto de inflamación de 13,25ºC. Se puede concluir, en base a las investigaciones sobre la tecnología, los resultados obtenidos de la caracterización de bioetanol, la producción del mismo y las emisiones producidas de bioetanol que resulta adecuado implementar la tecnología flex-fuel utilizando como único combustible etanol en vista de un sistema alternativo de transporte sustentable.

Palabras Claves: biocombustible, caracterización, medio ambiente.

ABSTRACT

Fossil fuels and their derivatives are showing signs of exhaustion and it is estimated that in the medium term will no longer be possible to meet global demand. Among the alternative sources of renewable sources, it has highlighted the use of ethanol as a biofuel for use in vehicles. This article presents an analysis and study of flex fuel technology, using ethanol in public transport; at the same

time, a characterization energy bioethanol and a comparison of CO_2 emissions of ethanol with other fuels. Bioethanol analysis resulted from the following average values: water content of 0.522% (g / 100ml), 0.7913 density (g / ml), gross calorific of 29,340 (kJ / kg) and flash point of 13, 25ºC. It can be concluded, based on research on technology, the results obtained from the characterization of bioethanol, the production thereof and the emissions produced bioethanol is suitable implement flex-fuel technology using as the only fuel ethanol in view of an alternative sustainable transport system.

Keywords: biofuel, characterization, environment.

1. INTRODUCCIÓN

La gran dependencia del consumo de combustibles fósiles en la matriz energética mundial y el bajo precio ha contribuido al crecimiento económico de numerosos países para alcanzar un rápido desarrollo, sin embargo, durante los próximos años se prevé que petróleo registrará una disminución que llegará al 26% en 2030 según AIE, 2013 .Por lo que nuestra sociedad se enfrente a dos complejas, inmediatas e interdependientes crisis, una relacionadas con el agotamiento de los combustibles fósiles y sus derivados, lo cual, se estima se estima que a mediano plazo ya no será posible cubrir la demanda mundial y la otra, está referida al cambio climático, donde la temperatura media de la superficie terrestre ha aumentado más de 0,6ºC. Este aumento está vinculado al proceso de industrialización y, en particular, a la combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo y carbón, la deforestación y algunos métodos de explotación agrícola. Ante esta situación, en la última conferencia internacional sobre el cambio climático varios países firmaron un acuerdo COP 21, en donde se comprometen a reducir los efectos de gases invernadero para limitar el aumento de la temperatura global 2ºC. Entre ellos Argentina se comprometió a una reducción del 15% en sus emisiones de gases de efecto invernadero para 2030 con respecto a las emisiones proyectadas, según lo informado por COP 21, 2015.

En base al informe Stern Report, 2013 los costos de reducir las emisiones de GEI aumentarán de manera exponencial con el paso del tiempo. La manera costo-eficiente de hacer frente al cambio climático es actuar de forma inmediata y agresiva a través de todos los sectores para reemplazar la infraestructura de combustibles fósiles y reducir las emisiones de GEI.

A nivel mundial, los transportes son responsables del 13% de las emisiones de gases de efecto invernadero, cifra que podría llegar al 30% ó 50% en el año 2050. El transporte terrestre representa

un 74% de estas emisiones, de las cuales el 40% provienen de vehículos industriales ligeros y de vehículos particulares.

En este contexto, el transporte público contribuye a un volumen de emisiones relativamente pequeño y es altamente eficiente en términos de emisiones per cápita. Sin embargo, aporta altas proporciones de emisiones en áreas urbanas. Por esto el uso de vehículos y combustibles limpios en el transporte público tiene un fuerte valor simbólico y demuestra el potencial de la transformación del sector de los vehículos pesados, que tiene un impacto mucho mayor en el clima y el medio ambiente.

Entre los biocombustibles, se ha destacado el uso del etanol, como fuente de energía alternativa proveniente principalmente de la caña de azúcar y el maíz. En Argentina, y principalmente en la región del NOA, la caña de azúcar constituye la opción más competitiva para la producción de bioetanol, es una gramínea con un muy alto rendimiento energético: produce hasta ocho unidades de energía por cada unidad de energía usada en su cultivo y en la producción del bioetanol que deriva de ella. En base a las estadísticas del Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina, MINEM, 2016 la producción de bioetanol de caña de azúcar fue en el 2015 de 336.144 m^3 y hasta mayo del 2016 la producción fue de 109.364 m^3.

Entre las ventajas del etanol se puede mencionar que: es de origen renovables; permite disminuir la dependencia de petróleo; mejora la seguridad energética de los países; es oxigenante; mejora el octanaje; es beneficioso a nivel ambiental, tal que disminuye la contaminación y ayuda a reducir los gases causantes del efecto invernadero según el IICA, 2007.

La tecnología flex- fuel surgió a partir de la investigación realizada en los Estados Unidos, Europa y Japón a finales de los 80, animado por la necesidad de resolver el problema de la falta de infraestructura de abastecimiento de etanol en estos países.

Los vehículos de combustible flex-fuel almacenan dos combustibles mezclados en el mismo tanque de depósito y se basan en sistemas desarrollados específicamente para dos combustibles, que abastecen ambos combustibles dentro de la cámara de combustión al mismo tiempo en proporciones variables de cada combustible. Los dos combustibles utilizados en los vehículos flex-fuel disponibles comercialmente son la nafta sin plomo y el etanol. Los vehículos flex-fuel a etanol pueden operar con nafta pura, etanol puro (E100) o cualquier combinación de los dos combustibles según Informe Técnico, 2011.

Actualmente, varios países ya implementaron el uso de etanol como combustible transportes públicos con la tecnología flex fuel, arrojando resultados positivos en su implementación, los mismos se detalla a continuación:

- El Centro de Investigaciones del Petróleo de Cuba (CEINPET), está realizando investigaciones con el objetivo de obtener mezclas alcohol-gasolina para emplearlas como combustible en el transporte públicos. Las investigaciones se han desarrollado utilizando gasolina regular y alcohol anhidro de 99,7ºGL para la preparación de las mezclas. Se realizaron diferentes pruebas con distintas proporciones de etanol en las que se determinó como más conveniente la mezcla con proporción de 15% de alcohol anhidro. Los ensayos demostraron que esta mezcla no causa afectaciones en el motor de los vehículos y permite un buen funcionamiento de los mismos. (Herryman Munilla, M *et al.*, 2001).
- Investigadores mexicanos analizaron la mejora en rendimiento de combustible en vehículos y la sustitución de viajes en transportes privados por públicos, como medida de mitigación de emisiones de CO_2, lo cual, resultó importantes beneficios ambientales en los sistemas propuestos con reducción del 66% de las emisiones de CO_2 para el 2050. (Solís Ávila, J. C. y Sheinbaum Pardo, C. 2016).
- El estudio realizado en Brasil sobre la contribución de etanol para la mitigación del cambio climático, presentó el uso de etanol como combustible y su mezcla única con la gasolina, además se realizó una evaluación preliminar en la reducción de de las emisiones de gases invernaderos, el cual arrojó un valor de $77x10^6$ toneladas de CO_2 equivalentes. (Vianna, J.N.S *et al.*, 2008).
- Por otro lado, el Dossier Crisis ambiental, cambio climático y geopolítica de Ecuador, mostró líneas estratégicas y políticas incorporando nuevos programas en los transportes públicos enfocado en la reducción de los gases invernaderos y mitigación del cambio climático con la mejora del rendimiento vehicular para su conducción ecológica. (Rivela, B. *et al.*, 2014).
- Una empresa a destacar es Scania, la cual ha producido motores a etanol para autobuses durante casi 20 años, distribuidos en Europa, Sucia, Estados Unidos y Brasil. Los mismos aseguran que el etanol es el combustible renovable, actualmente disponible, con la mejor relación entre costo y eficiencia para uso urbano, ya que contribuye a un sistema de transporte público sustentable sin retrasos. (Scania, 2016).

- En Tucumán, el año pasado presentó el auto flex, con mezclas de etanol y naftas, el mismo, se encuentra a prueba para la implementación de la tecnología flex fuel. (La Gaceta, 2015).

Se propone utilizar el bioetanol al 100% ya que es de conocimiento actual que la industria azucarera está tratando de salir de la crisis del azúcar debido a los bajos precios de la misma, por lo cual, se trató de buscar una posible solución con la implementación de esta tecnología y principalmente ya que se utiliza materia prima de la región y fuente de energía renovable como ser el bioetanol.

El presente trabajo tiene por objetivo el análisis y estudio de la tecnología flex fuel, utilizando etanol en los transportes públicos; caracterizar energéticamente al bioetanol y realizar una comparación de las emisiones de CO_2 del etanol con otros combustibles.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del etanol

En este estudio se trabajó con muestras de etanol de caña de azúcar (alcohol anhidro) de Tucumán, las determinaciones realizadas se detalla a continuación:

- Determinación del contenido de agua en muestras de combustibles líquidos, en base a la norma ASTM D6304-06 (ASTMD 6304-06,2006)
- Determinación de la densidad a 15°C en muestras de combustibles líquidos, según la norma ASTM D 4052-95 (ASTMD4052-96,1995)
- Determinación del poder calorífico superior en muestras de combustibles líquidos, siguiendo la norma ASTM D2015-96 (ASTM D2015-96,1996)
- Determinación del punto de inflamación en muestras de combustibles líquidos, en base a la norma ASTM D93 -02 (ASTM D93-02,2002)

2.2 Comparación de las emisiones de CO_2 de bioetanol con otros combustibles

En esta sección, se tendrá en cuenta, las emisiones de CO_2 de bioetanol de Argentina comparado con referencias bibliográficas; con otros combustibles y con combustibles que implementaron la tecnología flex-fuel. Analizando si el etanol contribuye a la disminución de las emisiones al medio ambiente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización del bioetanol de Tucumán

Los resultados obtenidos de la caracterización del alcohol anhidro de Tucumán, se muestran en la Tabla 1. El valor del contenido de agua en alcohol anhidro fue de 0,52 % (g/100ml), mientras que la densidad fue de 0,791 (g/ml). En el caso del poder calorífico superior en muestras alcohol fue de 29.340 (kJ/kg), este valor resulta bajo en comparación con la nafta que posee 41.160 (kJ/kg), lo cual, me indica la cantidad de energía aportado por la nafta en unidades de masa es mayor para la nafta, no obstante, la energía aportada por unidad volumen resulta más beneficioso para el bietanol. En cuanto a los resultados del punto de inflamación presenta el alcohol anhidro un valor de 13,25 ºC. Estos datos se encuentran en igual orden de magnitud que los observados en la ficha técnica de etanol, 2012 y Cáceres Olivero, K.K. *et al.*, 2007.

Tabla 1: Caracterización de etanol de Tucumán.

Determinaciones	**Unidades**	**Bietanol**
Contenido de agua	% (g/100ml)	0,522
Densidad a 15°C	(g/ml)	0,791
Poder calorífico superior	(kJ/kg)	29.340
Punto de inflamación	(ºC)	13,250

3.2 Comparación de las emisiones de CO_2 de bioetanol con otros combustibles

En la Tabla 2 se presentan los valores de emisiones de dióxido de carbono del etanol comparado con referencias bibliográficas; con otros combustibles y con combustibles que implementaron la tecnología flex-fuel. Se puede observar que para los estudios realizados las emisiones que presenta el etanol es inferior en cada estudio comparado con la gasolina y mezcla de gasolina/ etanol. En base a Herryman Munilla, M. *et al.*, 2001 la gasolina tiene aproximadamente cinco veces más emisiones de dióxido de carbono en comparación con el etanol y la mezcla etanol/gasolina. Según Lechón, Y. *et al.*, 2005 los valores informados de emisiones de dióxido de carbono no presentan grandes diferencias entra la gasolina y la mezcla

etanol/ gasolina, pero si hay una discrepancia arrojando un valor de 240.644 (tCO_2) para el etanol. En cuanto a Argentina, la emisión de dióxido de carbono para el año 2014 fue de 76,4 (gCO_2 eq/ MJ) y para el etanol de caña de azúcar fue de 27,38 (gCO_2 eq/ MJ), según lo informado por Chidiak, M. *et al.*, 2014. En cuanto a la comparación de etanol se observa valores de emisiones superiores de etanol 34,49 (gCO_2 eq/ MJ) según Acreche, M. y Valerio, A. 2014 comparado con Chidiak, M. *et al.*, 2014, y con respecto a lo informado por Amores, M.F. *et al.*, 2013 las emisiones son para etanol es aproximadamente 19 veces más que Chidiak, M. *et al.*, 2014.

Tabla 2: Emisiones de dióxido de carbono del etanol con otros combustibles

Combustibles	**Herryman Munilla,M. *et al.*, 2001.**	**Lechón, Y. *et al.*, 2005**	**Chidiak, M. *et al.*,2014**	**Acreche, M. y Valerio, A. 2014**	**Amores, M.F. *et al.*,2013**
(gCO_2 eq/ MJ)Etanol	10,08 (g/Km de CO_2)	240.644 (tCO_2)	27,38 (gCO_2 eq/ MJ)	34,49 (gCO_2 eq/ MJ)	502,90(gCO_2 eq/ MJ)
Gasolina	54 (g/km de CO_2)	28.456.953(tCO_2)	-	-	-
Mezcla etanol/ gasolina	13,3 (g/km de CO_2)	24.976.668(tCO_2)	-	-	-
Nafta	-	-	76,4 (gCO_2 eq/ MJ)	-	-
Diesel	-	-	81,6 (gCO_2 eq/ MJ) (gCO2	-	-

4. CONCLUSIONES

La caracterización del alcohol anhidro 100% resultó con valores congruentes comparados con las fichas técnicas, que la avalan como combustible para ser utilizado en vehículos. El bioetanol presentó en promedio los siguientes valores: contenido de agua 0,522 % (g/100ml), densidad a 15ºC de 0,7913(g/ml), poder calorífico superior de 29.340 (kJ/kg) y punto de inflamación de 13,25ºC.

En relación a las emisiones de dióxido de carbono del bioetanol comparación con otros combustibles y autores de diferentes países que ya implementaron esta tecnología, se puede concluir que las emisiones de bioetanol informados por bibliografía son inferiores en todos los casos a los demás combustibles, lo que respalda el uso de etanol como combustible, generando así una reducción de las emisiones al medio ambiente, con un valor de emisiones de 27,38 (gCO_2 eq/ MJ) para el etanol de caña de azúcar.

Cabe destacar, que los ingenios que aportan en mayor cantidad a la producción de bioetanol son los de la región del NOA, con valores 336.144 m^3 de biocombustible en el 2015, lo cual, indica que tendremos la cantidad necesaria de este combustible para ser usado en los transporte. Lo cual, me indica que la implementación de la tecnología flex fuel utilizando 100% etanol, sería una alternativa sustentable para los sistemas de transporte público.

5. BIBLIOGRAFÍA

ASTMD 6304-07 (2007). Standard Test Method for Determination of Water in Petroleum Products, Lubricating Oils, and Additives by Coulometric Karl Fischer.

ASTM D4052- 95. (1995). Standard Test Method for Density and relative densisty of liquid by digital density meter.

ASTM D2015-96. (1996). Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke by the Adiabatic Bomb Calorimeter.

ASTM D93 -02 (2002). Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester.

Acreche, M. y A. Valeiro (2014). El análisis del Ciclo de Vida y su utilidad para determinar puntos de ineficiencia en sistemas agroindustriales. Cap.37 en MAGyP (2014).

Agencia Internacional de la Energía y Secretaria Técnica de Repsol. (2013). URL:https://www.repsol.com/es_es/corporacion/conocer-repsol/contexto-energetico/matriz-energetica-mundial/ (14/06/2016).

Amores, M., F. Mele, L. Jiménez y F. Castells (2013). Life cycle assessment of fuel ethanol from sugarcane in Argentina. Int. J. Life Cycle Assess., 18: 1344-57. Donato, L. e I. Huerga (2009): “Balance

Boletín XXI Conferencia Internacional sobre el cambio climático (COP 21). URL: http://www.cop21paris.org/ (11/05/2016).

Cáceres Oliveros, K.K. y Galezo Quinteros, J. (2007). Caracterización y análisis de mezclas de gasolina con el 20% de etanol (E20). Tesis de grado de la Universidad de Santader. Facultad de Ingenierías Físico- Químicas. Escuela de Ingeniería Química Bucaramanga, Colombia.

Chidiak ,M.; Panichelli ,L;Rabinovich, G.; Buyatti, A.; Filipello, C.; Rozenwurcel, G.; Lic. Fuchs, M.; Rozemberg, R.(2014). Informe técnico Estudio piloto indicadores GBEP de sustentabilidad de la bioenergía en Argentina. Centro iDeAS de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Buenos Aires. Argentina

Ficha técnica de seguridad de etanol.(2012). URL:http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/12etanol.pdf (29/10/2015)

Herryman Munilla, M.; Blanco Carracedo, G.; Cordovés Herrera, M. (2001**).** Uso del alcohol como carburante en el transporte para el mejoramiento de las condiciones ambientales. Panorámica Internacional y experiencias en cuba. V Congreso de la región Norteamérica y el Caribe de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA). Cuba.

Informe del Atlas de la Agro energía y los Biocombustibles en las Américas (IICA). (2007). San José, Costa Rica: Sede Central del IICA.

Inform Technical: Vehicle Technologies Program. (2011). Energy Efficiency and Renewable Energy. Elaborate to NREL (National Renewable Energy) in Department of Energy. U. S.

Lechón, Y.; Cabal, H.; Lago, C.; De la Rúa, C: Sáez, R. y Montserrat Fernández, M. (2005). Análisis del ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte. Fase I. Análisis de Ciclo de Vida comparativo del etanol de cereales y de la gasolina. Energía y cambio climático. CIEMAT. España.

Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina- Estadísticas de biocombustibles. URL https://www.minem.gob.ar/. (04/07/2016).

Nota publicada en La Gaceta: Presentan auto flex como salida crisis. URL: http://www.lagaceta.com.ar/nota/657992/economia/presentan-auto-flex-como-salida-crisis.html (11/11/2015)

Nota publicada por Scania Chile: Combustibles Alternativos. URL: http://www.scania.cl/buses/medio-ambiente/combustibles-alternativos/etanol.aspx.(19/07/2016).

Stern Review: The Economics of Climate Change. (2013). URL: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf. (01/08/2016).

Rivela, B.; Guayanlema, V.;Álvaro, C.; Quintana, P.(2014**).** Líneas estratégicas de acción en el sector transporte para la mitigación del cambio climático en Ecuador. Revista Política del exterior En/Ab 2014. Dossier Crisis Ambiental, cambio climático y geopolítica. Línea Sur 7. pp. 90–107

Solís Ávila, J.C. y Sheinbaum Pardo, C. (2016).Consumo de energía y emisiones de CO_2 del autransporte en México y escenarios de mitigación. Revista Internacional Contaminación Ambiental. 32 (1) 7-23. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma De México, Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, Distrito Federal, México.

Vianna, J. N.S.; Duarte, L. M. G. y Wehrmann, M. E. F. (2008). Contribuição do etanol para mitigação das mudanças climáticas. Contribuição do Etanol para Mitigação das Mudanças Cimáticas. Workshop Internacional "Clima e Recursos Naturais em Países de Língua Portuguesa". Brasil.

CORROSIÓN INDUCIDA POR MICROORGANISMOS EN PERFORACIONES DE AGUA SUBTERRANEA EN LA RIOJA CAPITAL

Vicente Calbo[1,2], Ana Cecilia Munuce[1], María Cecilia Baldo, Mónica Patricia Alitta[1], Carlos Rubén Soule[1], Octavio Furlong[3,4], María Torres de Luigi[3], Eduardo Marchevsky[3,4]

[1] Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA), UTN Facultad Regional La Rioja. San Nicolás de Bari Este 1100, 5300 La Rioja.

[2] Centro de Investigación y Transferencia Tecnológica, (CENIIT), UNLaR. Vicente Bustos S/N 5300, La Rioja

[3] Universidad Nacional de San Luis, Ejército de Los Andes 950, San Luis, C.P. 5700

[4] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET

* vicentecalbo@yahoo.com.ar

RESUMEN

El Instituto Provincial del Agua de La Rioja, Argentina, consideró que la duración de las instalaciones de bombeo en las perforaciones de agua subterránea en la Ciudad Capital se encontraba por debajo de lo razonable. Los principales inconvenientes que se plantearon son mayores costos y la interrupción del servicio de agua potable en los sectores afectados, teniendo en cuenta que el servicio suministrado es casi en su totalidad de esta fuente. Un equipo de trabajo interdisciplinario de tres universidades nacionales se abocó a determinar las causas de este envejecimiento prematuro, planteando como hipótesis la corrosión inducida por microorganismos (CIM). Para su detección se recurrió a evaluación de indicios, cultivos microbiológicos y microscopía de barrido electrónico. Los indicios son las variaciones en la calidad organoléptica del agua y, durante el mantenimiento, la observación de obstrucción e incrustación de filtros y tuberías de impulsión. Para confirmar el fenómeno CIM, se realizaron cultivos microbiológicos en medios líquidos y sólidos que detectaron bacterias aeróbicas y anaeróbicas tales como, ferrobacterias y BRS (bacterias reductoras de sulfatos), resultados consistentes con el fenómeno CIM. En este fenómeno, las bacterias catalizan las reacciones químicas acelerando la corrosión metálica de las instalaciones, el metal oxidado y disuelto se precipita como metabolitos bacterianos en forma de biominerales. Estos biominerales tienen una estructura peculiar. La microscopia de barrido electrónico que se realizó sobre muestras de incrustación detectó la morfología orgánica del mineral y el espectrómetro dispersivo en energía (EDS), complementario de este instrumento, detectó el espectro de los óxidos del hierro. Se confirmó el fenómeno CIM y se propusieron acciones de remediación y preventivas ya que es

posible que las bacterias sean alóctonas y lleguen a los acuíferos por contaminación de los equipos de perforación. Estas bacterias pueden producir esporas que salen de su estado latente cuando se restauran las condiciones ambientales de los acuíferos.

Palabras clave: Corrosión, Perforaciones, Microorganismos, Prevención, Remediación

ABSTRACT

The Provincial Water Institute of La Rioja, Argentina, considered that durability of the underground water well facilities in the capital city was below acceptable standards. The main issues that were pointed out were the high costs and the interruption of the running water services in the affected areas, considering that the water supply comes almost entirely from this source. An interdisciplinary task team comprised by members of three universities was in charge of determining the causes of the premature deterioration and hypothesized that it was due to microbially induced corrosion (MIC). The MIC was detected by detecting signs of MIC, and resorting to microbiological cultures, and scanning electron miscroscopy (SEM). The signs of MIC that were detected were variations in the organoleptic properties of the water and obstructions and embeddings in filters and pipes that were discovered during maintenance. In order to confirm the MIC phenomenon, microbiological cultures were grown in both liquid and solid media, in which aerobic iron bacteria and anaerobic sulfate reducing bacteria were detected. This is consistent with the MIC phenomenon. During this phenomenon, the bacteria catalyze the chemical reactions, accelerating the metallic corrosion of the facilities, and oxidized metal dissolves and precipitates as bacterial metabolites in the form of biominerals. These biominerals have a peculiar structure. The SEM that was performed on embedding samples detected the organic morphology of the mineral, and the energy-dispersive x-ray spectroscopy (EDS), which compliments the SEM, detected the spectrum of the iron oxides. The MIC phenomenon was confirmed and both solutions and preemptive measures were proposed, since it is possible that the bacteria could reach the aquifers via contamination of the drilling equipment. These bacteria can produce spores that awaken from their dormant state when the environmental conditions on the aquifers are restored.

Key words: Corrosion, Wells, Microorganisms, Prevention, Remediation.

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos materiales que la industria ha producido e incorporado en diferentes procesos, al igual que las sustancias naturales, pasan por un proceso de degradación en los que participan los microorganismos. *Los hongos, las algas, los líquenes, y las bacterias son cada vez más estudiados como agentes de alteración de los materiales que emplea la industria moderna* (De Turris *et al.*, 2013). Las estructuras industriales y urbanas, las máquinas y las instalaciones cotidianamente quedan expuestos al medio natural, o a condiciones especiales para su funcionamiento. Estas condiciones especiales implican principalmente diversos rangos y combinaciones de pH y temperatura, entre otros parámetros (Calbo, 2015). En cuanto a los metales, los microorganismos no han agregado procesos nuevos de degradación. Aceleran procesos que se dan naturalmente, funcionan como agentes catalíticos que aumentan la cinética de las reacciones redox, multiplicándola.

En 1898 se estudiaron unas bacterias que atacan y precipitan hierro, estos microorganismos fueron caracterizados como quimiautotróficos, determinándose que obtenían la energía por la oxidación de ión ferroso a férrico. Posteriormente se definieron dos grupos funcionales, Bacterias Precipitantes Oxidantes del Metal, BPOM que atacan y precipitan y Bacterias Precipitantes No Oxidantes del metal, BPNM. Luego fueron detectadas las bacterias reductoras de sulfato, las BRS, que producen la reducción no asimilatoria de sulfatos, utilizan este compuesto como aceptor final de electrones; en estas reacciones redox se genera la energía para su metabolismo, el resultado final es la formación de sulfuro. Existen dos dominios asociados a este proceso, las Bacterias y las Arqueas, ambos microorganismos son englobados en la denominación BRS, (Müyzer *et al.*, 2008).

A mediados del siglo XX estas bacterias fueron asociadas al envejecimiento prematuro de las instalaciones de bombeo de agua subterránea. En nuestro país, el problema fue detectado a finales del siglo pasado en Río Negro, Santa Cruz, Catamarca, Mendoza, Entre Ríos, La Pampa y Buenos Aires, (Gariboglio *et al.*, 1993). Mas recientemente se incorporó a esta lista Catamarca y como resultado de nuestro trabajo, se confirma La Rioja.

Las bacterias en general, y las asociadas al fenómeno CIM, pueden ser planctónicas: se desarrollan suspendidas en un medio líquido, sésiles: desarrollan su ciclo adheridas a una superficie, o pueden tener ambos comportamientos. Las bacterias del fenómeno CIM son principalmente sésiles, pero los desprendimientos adquieren comportamiento planctónico, hasta que encuentran otra superficie apta para colonizar. Las bacterias sésiles componen una capa sobre las superficies que se denomina biopelícula o biofilm, *una estructura dentro de la cual las células están dispersas y la mayoría del carbono orgánico está retenido como sustancia*

polimérica extracelular, la que actúa como un revestimiento protector y como una potencial reserva de nutrientes para las bacterias que allí habitan (Cullimore, 1986), este se forma por etapas.

Las bacterias aeróbicas del hierro y las bacterias anaerobias, por mecanismos diferentes pero complementarios, consumen el material adelgazándolo o perforándolo, Figura 1. Otro perjuicio es la bioincrustación, que consiste en la sedimentación y cementación de los productos metabólicos de las bacterias. Con el transcurso del tiempo cada bacteria produce un sedimento específico que capa tras capa engrosa su espesor. Cuando la superficie afectada es el interior de una tubería (conducciones), Figura 1, u orificios (filtros de tubería de impulsión de agua), la incrustación o bioensuciamiento produce una obstrucción que llega al punto de dejarlos inoperables. La gravedad del problema radica en el impacto económico y en que este fenómeno es susceptible de propagación (contaminación).

2. MATERIALES Y METODOS

El fenómeno CIM fue detectado inicialmente por indicios y debió ser confirmado por estudios posteriores. En este trabajo se han realizado cultivos de laboratorio y observaciones con microscopía óptica. Posteriormente, se ha aplicado Microscopía Electrónica de barrido, complementada con espectrometría EDS.

Evaluación de indicios: Es una etapa preliminar orientativa y que fue aplicada en este caso. Los primeros indicios eran dados por cambios en la calidad organoléptica del agua. Fueron más evidentes en el agua bombeada luego de un tiempo de parada de la bomba. El fenómeno CIM afecta el sabor del agua que se torna amargo y desagradable. El color que adquiere el agua es amarillento, característico del hidróxido férrico. Este se encuentra absorbido en el mucílago, exopolímero que compone la capa externa de la biopelícula. Por agitación el mucílago se deshace y colorea el agua. El olor que se presenta con mayor frecuencia es el característico a huevos podridos, que corresponde al desprendimiento de SH_2 producido por las bacterias BRS. Se torna untuosa al tacto debido a la presencia de los restos de la sustancia gelatinosa que forma el mucílago de las ferrobacterias. Otros indicios se observan cuando la perforación es sometida a mantenimiento, generalmente por reemplazo de la bomba, y se extrae la tubería a la superficie. Si esta ésta presenta nódulos, costras, colores oscuros debajo de las incrustaciones pardas, perforaciones por picado o escamado (Figura 1), se reafirma la hipótesis del fenómeno CIM. También puede recurrirse a video sonda para obtener imágenes del interior del tren de bombeo, sin necesidad de extraerlo a la superficie.



Figura 1: Corrosión exfoliante, izquierda. Nódulos bioincrustados, derecha.

Microbiología: Para la constatación de la presencia de los microorganismos del fenómeno CIM en laboratorio, se han empleado técnicas combinadas de bacteriología y microscopía. Se trabajó con incrustaciones de las tuberías. Las bacterias del fenómeno CIM corresponden a varias especies y géneros. Debido a esto se recurre a diversas soluciones y medios de cultivos líquidos y sólidos, de manera tal que por la combinación de resultados, se pueda tener una aproximación de la composición del consorcio bacteriano. Diferentes alícuotas, fueron sometidas a una batería de cultivos en frascos (Figura 2) y tubos, para los que se emplearon caldos de cultivo enriquecidos y diferenciales. Los medios ya sembrados fueron incubados entre 35 y 45°C, en aerobiosis y anaerobiosis. Luego de cada una de las incubaciones, se hizo el análisis morfológico de los cultivos y se fueron controlando con coloración de Gram.



Figura 2: (de izq. a der.). Muestreo. Muestra. Inoculación. BRS positivo.

Microscopía electrónica y microanálisis: El microscopio electrónico de barrido (SEM, del inglés Scanning Electron Microscopy) permite obtener imágenes de alta resolución de la forma de objetos, y cuando se le agrega capacidad analítica mediante un espectrómetro dispersivo en energía (EDS, del inglés Energy-Dispersive X-Ray Spectroscopy), brinda además información sobre la composición química de muestras sólidas, (Goldstein *et al.*, 2003). El SEM utilizado en este trabajo es un LEO 1450-VP perteneciente al Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (LABMEM) de la UNSL (Figura 3).



Figura 3: Microscopio Electrónico de Barrido. (1) Espectrómetro WDS, (2) Espectrómetro EDS, (3) Detector de electrones retrodifundidos, (4) Detector de electrones secundarios, (5) Cañón del microscopio y (6) cámara.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicios: Se detectaron algunos casos de variaciones de la calidad organoléptica del agua, especialmente color y untuosidad. Mas concluyentes fueron los indicios observados sobre tuberías extraídas ya que en casi todas se observaron nódulos, incrustaciones y exfoliaciones.

Microbiología: Los resultados de los caldos cultivados, indicaron la presencia de escasos cocos Gram (+) coagulasa (-), algunos bacilos Gram (+) con endoesporas. También se observaron abundantes bacilos Gram (-) pleomórficos y heterótrofos. Algunos cultivos fueron practicados a más de 45°C y no desarrollaron, por lo que las bacterias presentes son mesófilas o moderadamente termófilas. En los medios con inhibidores de bacterias Gram (+), se desarrollaron lentamente Bacilos Gram (-) pleomórficos. Estos no fermentaron glucosa ni lactosa y se desarrollaron en aerobiosis por lo que se descartaron enterobacterias. Otras Gram (-) prosperaron en medios líquidos y sólidos especiales para el desarrollo de BRS (con lactato, distintas sales minerales y azufre), en anaerobiosis. Los resultados de los cultivos en medios líquidos confirman la presencia de bacterias ferrooxidantes y sulfatoreductoras características de la corrosión inducida por microorganismos CIM.

Microscopía óptica**:** La observación al microscopio permitió determinar la morfología y otras características de los microorganismos confirmados (Figura 4).

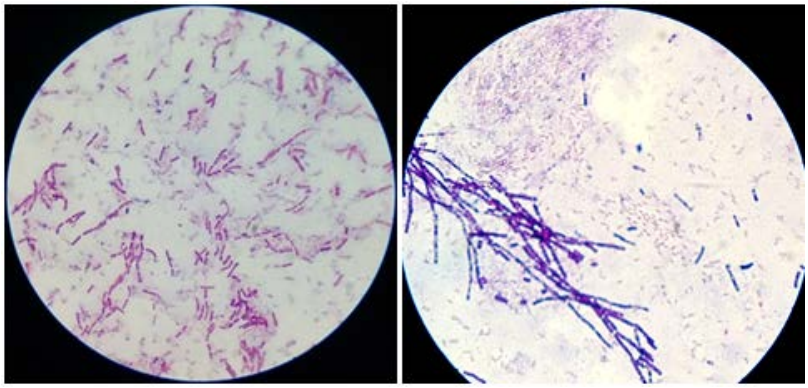


Figura 4: Bacilos Gram (-) ferroxidantes, izquierda. Bacilos y *esporas, derecha.*

SEM: La micrografía, fotografia a escala microscópica, muestra una morfología consistente con biomineralización resultante del fenómeno CIM, en el espectro EDS se observan los picos de hierro y oxígeno, que implican la presencia de óxidos que se ajustan al metabolismo de las ferrobacterias, Figura 5.

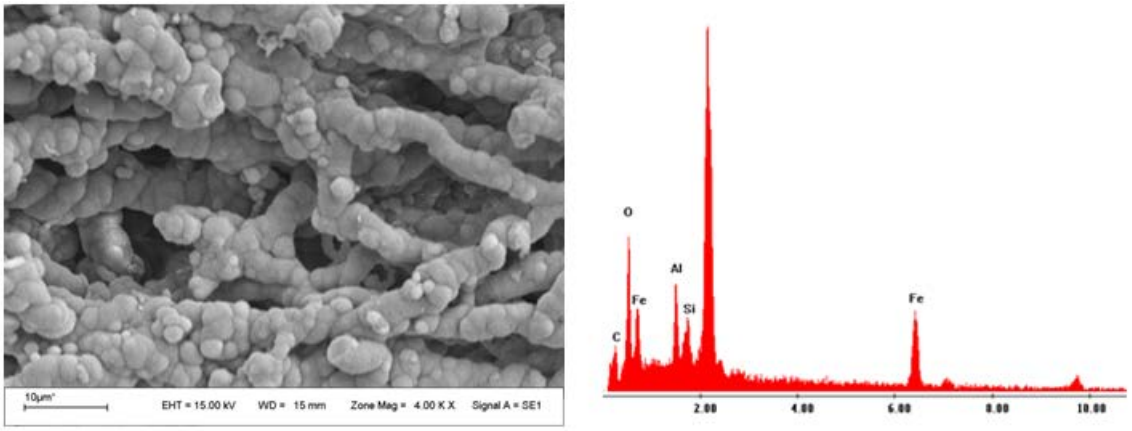


Figura 5: Micrografía de biomineralización, izquierda. Espectro EDS, Derecha.

Coexistencia de aeróbicas y anaeróbicas: Las BRS pueden prosperar en nichos anaerobios de ambientes aerobios. Algunos organismos aerobicos, como las bacterias del hierro, llegan a consumir la totalidad del oxígeno, forman costras espesas que impiden la llegada de este o ambas cosas. Las ferrobacterias producen la precipitación de sales de hierro que impide el paso del oxígeno, por lo que generan las condiciones para el desarrollo de las BRS.

El SFe, oscuro, se produce por la acción de las BRS en condiciones de anaerobiosis y con Eh en el orden de -100Mv. El color ocre procede de los metabolitos de las bacterias del hierro en condiciones de aerobiosis a Eh entre 0 y 200Mv (Figura 6).



Figura 6: Coloración incrustaciones. Superficie externa, izquierda. Superficie interna, derecha.

Origen del fenómeno: Las bacterias responsables del fenómeno CIM pueden ser autóctonas o alóctonas. En el segundo caso pueden haber ingresado al acuífero por causas o mecanismos propios de la naturaleza, o por acción antrópica (Driscoll, 1986).

Las bacterias detectadas, pueden tener comportamiento planctónico o pueden desprenderse en el mucílago y migrar por el acuífero en la dirección del flujo hasta encontrar una superficie a la que adherirse, como es el caso del entubado de otra perforación. En esta situación resultarían bacterias autóctonas.

Cuando se modifican las condiciones normales en el ciclo de estas bacterias volviendo al medio inapropiado u hostil, se generan endoesporas que mantienen la vida latente hasta que el medio se vuelve adecuado nuevamente (Gariboglio, 1993). Hemos comprobado esto en nuestros estudios de laboratorio, las muestras colocadas en portaobjetos para su observación al microscopio deterioran su ambiente con rapidez y las bacterias comienzan a esporular. Las bacterias pueden quedar adheridas a los equipos de perforación, tanto en los trépanos como en los estabilizadores o barras, y se convierten en esporas al modificarse su entorno cuando se extraen las piezas.

No se descarta que las bacterias de La Rioja sean alóctonas, ya que hasta comienzo de los 80 era común que la vida útil de las perforaciones alcanzara los 50 años, mientras que ahora, incluso con el empleo de materiales más modernos la vida útil se ha reducido en algunos casos a 5 años. La explicación más plausible es que a partir de 1980 se realizaron muchos pozos, especialmente en los últimos 20 años en que se ha incrementado la superficie cultivada por medio de diferimientos impositivos en San Juan, Catamarca y La Rioja. Puede suponerse que las empresas que prestaron el servicio de perforación, trasladaron sus equipos de un lugar a otro y como en ese periodo el fenómeno no era conocido, no se tomó ningún tipo de precauciones.

Retomando el análisis y sintetizando entonces, las causas naturales por las que los microorganismos ingresan por debajo de la freática pueden ser:

- Aportes al acuífero de otras fuentes subterráneas.
- Infiltración de agua de la superficie.

Entre las causas antrópicas se cuentan:

- Que sean introducidas con el entubado o con la bomba.
- Introducidas por el tren de perforación.
- Que ingresen con los lodos de perforación.

Las causas más probables en nuestro caso serían las del segundo grupo, causas antrópicas. Conociendo esto, se deben tomar distintos tipos de precauciones tanto en la ejecución de la perforación como durante la vida operativa del pozo para evitar la propagación del fenómeno y el envejecimiento prematuro de instalaciones de bombeo o su incorporación a instalaciones industriales.

Conclusiones y recomendaciones. El fenómeno CIM, ha sido confirmado en las perforaciones de agua subterránea de La Rioja. Se detectó por evaluación de los indicios. Los estudios bacteriológicos realizados confirmaron la presencia de ambas bacterias del fenómeno CIM, se pude concluir además que entre ellas hay mesófilas y levemente termófilas y que en varios casos se ha encontrado que tienen la facultad de esporular. Estos datos son importantes porque se confirma el riesgo de propagación por esporas, y que las instalaciones son susceptibles de ser tratadas térmicamente (pasteurización). La microscopía electrónica de barrido sobre muestras de la superficie de las tuberías y de las incrustaciones, ratifica la presencia de estos microorganismos.

El fenómeno se avizora más grave o severo ya que el mismo puede estar presente, ya sea por propagación antrópica o por presencia autóctona, en otros acuíferos de la provincia. Las bacterias asociadas al fenómeno no son patógenas, por lo que no se incluye su detección en los análisis reglamentarios, sin embargo urge incluirlas para detectarlas desde el comienzo de la actividad del pozo par tomar medidas preventivas desde el inicio.

Las principales recomendaciones operativas son:

- Llevar un registro pormenorizado de las operaciones en cada perforación.
- Realizar periódicamente monitoreo con video-sonda en las tuberías de impulsión, encamisados y filtros de las perforaciones.
- Desinfectar todos los equipos y herramientas de perforación con hipoclorito, antes de iniciar un pozo. Limpiar la bomba de lodos de restos anteriores y clorar el circuito.
- Tratar los lodos de perforación tanto para su reaprovechamiento como para su descarte.
- Esterilizar el agua que se va a emplear para la preparación del lodo.
- Desinfectar con vapor o con solución de hipoclorito, las playas de maniobra, tanto en la ejecución de perforaciones como en su mantenimiento, ya que en estas quedan desprendimientos de incrustaciones potencialmente contaminados.

- Remover las incrustaciones de los entubados por cepillado durante los manteamientos. El desprendimiento de las incrustaciones con las bacterias del hierro impiden la colonización de la perforación por las agresivas BRS, que se instalan cuando las bacterias del hierro han creado las condiciones adecuadas. Desinfectar los entubados luego de su cepillado. Tratar el material que se desprende en el proceso de cepillado para su disposición.
- Tratar las bombas reparadas antes de introducirlas en la perforación, especialmente si ésta es diferente de la original.
- Ensayar la protección catódica pasiva y otros materiales en entubados (PVC, acero galvanizado, etc.).

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calbo V. (2015). *Corrosión Inducida por Microorganismos en perforaciones de agua subterránea de La Rioja*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Catamarca.
- Cullimore D.R. **(**1986). *Think Tank on Biofilms and Biofouling in Wells and Groundwater Systems*, Regina Water Research Institute, University of Regina, *Ed. IPSCO.* Canada.
- De Turris A., Ocando L., Romero F., Fernández M. 2013. ¿Pueden los Microorganismos Impactar los Materiales de Construcción?, Una revisión. DIALNET. 10: 23-33.
- Driscoll F.G. (1986). *Grondwater and Wells*", Johnson Filtration System Inc. 2ª ed., St. Paul, Minnesota, USA.
- Gariboglio M.A., Smith S.A. (1993). *Corrosión e incrustación de microbiológica en sistemas de captación y conducción agua. Aspectos teóricos y aplicados*. Consejo Federal de Inversiones CFI. Buenos Aires,
- Goldstein J., Newbury D.E., Joy D.C., Lyman C.E., Echlin P., Lifshin E., Sawyer L., Michael J.R. 2003. *Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis*, 3rd ed., Springer. USA.
- Müyzer G., Stams A.J.M. (2008). The ecology and biotechnology of sulphate-reducing bacteria. Nature Reviws. Microbiology.6: 441-454.

LAS AGUAS TERMALES DE SANTA TERESITA, PROVINCIA DE LA RIOJA, ARGENTINA

Carlos Martín FALCÓN[1,2], Gabriel MORENO[2] y Ana María COMBINA[2]

1- Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO) Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. CP 4000. camafa377@yahoo.com.ar

2- Instituto de Geología y Recursos Naturales (INGEREN). Universidad Nacional de La Rioja. Dr. Luis Vernet 1000. La Rioja, Argentina. CP 5.300. ana.maria.combina@gmail.com; gabymor_89@hotmail.com

Resumen: la presencia de recursos hidrotermales en el extremo norte de la Sierra de Velasco, ubicados en la localidad de Santa Teresita y parajes aledaños se conoce desde mediados del siglo XX. Las primeras explotaciones de aguas subterráneas en la región, las realizó el Ejército Argentino entre 1940 y 1950, en la localidad de Los Médanos, próximo a las riberas del río Salado o Abaucán, para fomento del desarrollo de colonias agrícolas. Las manifestaciones estudiadas se encuentran el extremo sur de la Cuenca Hidrogeológica del Salar de Pipanaco, dentro de la Provincia Hidrogeológica de Valles Intermontanos de las Sierras Pampeanas (Sosic, 1973). Las aguas subterráneas en este sector, se encuentran fundamentalmente en depósitos cuaternarios y en menor proporción, en sedimentitas terciarias. Se analizaron 10 muestras de aguas de pozos termales y 2 de vertientes, evaluándose parámetros físicos y químicos como temperatura de emergencia de la fuente, pH, caudal, conductividad y dureza y las concentraciones iónicas de cationes y aniones mayoritarios, que permitieron realizar su caracterización química y la aplicación de geotermómetros catiónicos.

Palabras clave: Estudios hidrogeotermales, Santa Teresita, La Rioja, Evaluación del recurso.

Abstract: the presence of hydrothermal resources at the northern of the Velasco Range, located in the town of Santa Teresita and nearby places known since the mid-twentieth century. The first farms of groundwater in the region, the Argentine Army conducted between 1940 and 1950, in the town of Los Medanos, near the banks of the Salado river or Abaucán to promote the development of agricultural colonies. The demonstrations are studied the southern tip of the hydrogeological basin Salar de Pipanaco within the Hydrogeological Province intermountain valleys of the Precordillera (Sosic, 1973). Groundwater in this sector are mainly in Quaternary

deposits and to a lesser extent, in tertiary sediments. Ten samples of water were analyzed thermal wells and 2 springs, evaluating physical and chemical parameters such as temperature emergency source, pH, flow, conductivity and hardness and ionic concentrations of cations and anions majority, which allowed for its chemical characterization and application of cationic geothermometers.

Keywords: hydro geothermal studies, Santa Teresita, La Rioja, Resource evaluation

I- INTRODUCCION

Ubicación y Vías de acceso

Las manifestaciones termales de Santa Teresita se localizan en el sector centro norte de la provincia de La Rioja, cercano al límite con la provincia de Catamarca, entre los 28º 27` y 28º 37` de latitud sur y los 66º 24` y 66º 40` de longitud oeste.

Se accede a la zona desde la ciudad de La Rioja por ruta nacional Nº 38 y luego por las rutas provinciales Nº 9 y 10 hasta llegar a Villa Mazán. Desde allí y tras recorrer 10 km por camino pavimentado, se arriba a la localidad de Santa Teresita. Otra manera de llegar a Villa Mazán desde la cuidad de Aimogasta es a través de la ruta nacional Nº 60.

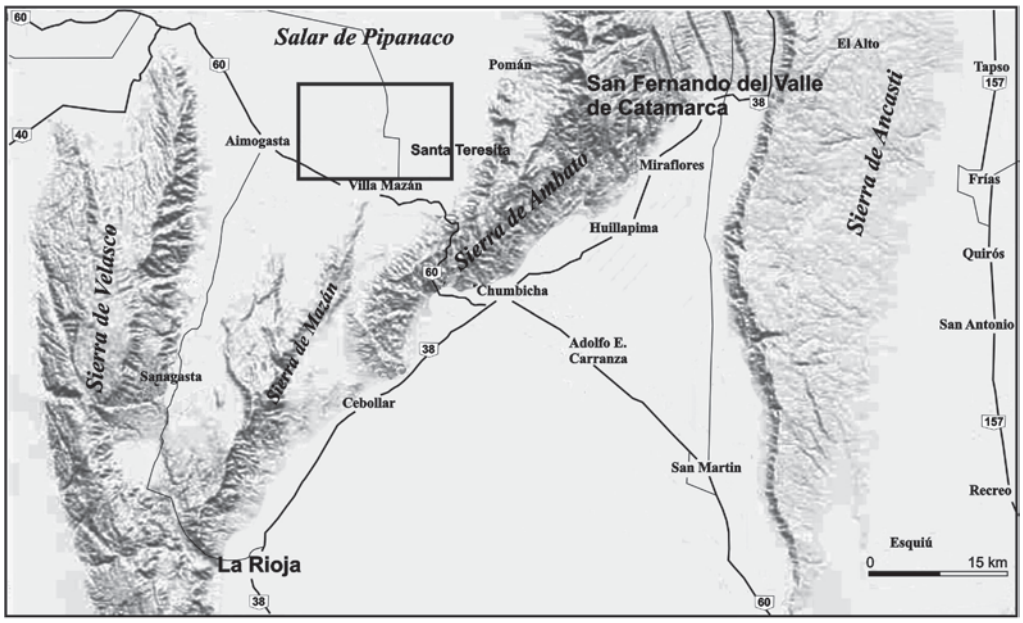


Figura 1. Mapa de ubicación

Desde la ciudad de Catamarca y por ruta nacional Nº 38, se desvía por ruta nacional Nº 60 hasta Villa Mazán y desde allí, nuevamente se desvía al norte hasta Santa Teresita (Figura 1).

Numerosos caminos no consolidados y sendas particulares de circulación ocasional permiten acceder a zonas alejadas del área de estudio.

Antecedentes de investigación

La presencia de aguas termominerales en la región fue destacada por numerosos autores, entre ellos Sosic (1973, en Moreno 2015) quien propone un ascenso de las aguas termales por fracturas, desde profundidades de 600 a 650 m, según determinaciones de gradiente geotérmico. Zambrano y Torres (1996, en Moreno 2015) confeccionan el mapa hidrogeológico de la provincia de La Rioja, donde describen las principales características de cada cuenca.

Mamaní et al. (2000) estudian la distribución de resistividades eléctricas en la región de Santa Teresita, mediante sondeos magnetotelúricos. Pesce y Miranda (2003, en Moreno 2015) estudian la química y ocurrencia de las aguas termales de Santa Teresita.

La consultora Conhidro (2013) realiza un modelo conceptual del funcionamiento hidrogeológico del Salar de Pipanaco, contemplando los factores que contribuyen a la dinámica de las aguas subterráneas. Mamaní et al. (2014, en Moreno 2015), completa la información con la modelización 1D y 2D del Salar, en base a sondeos magnetotelúricos. Moreno (2015) realiza el aporte más moderno y completo sobre hidrotermalismo en la región.

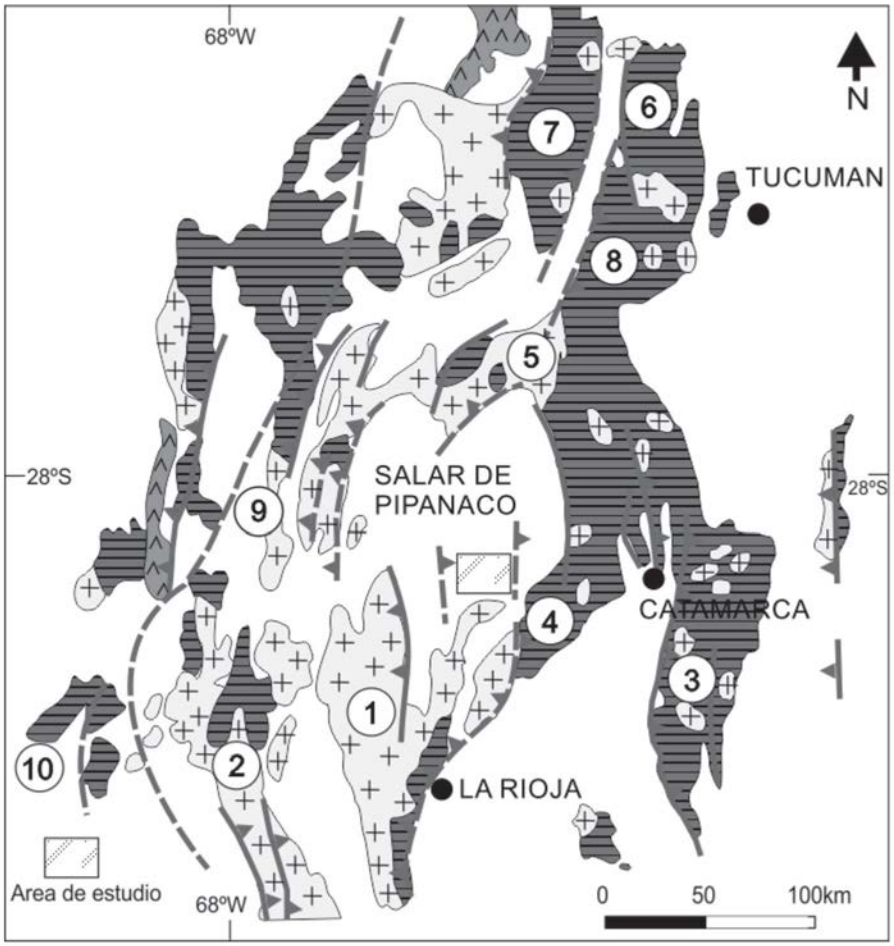
II- MATERIAES Y METODOS

Geografía

La localidad de Santa Teresita se ubica en el cierre sur del Salar de Pipanaco, que limita al oeste con las sierras de Zapata, Fiambalá y Vinquis; al este con la sierra de Ambato-Manchao; al norte con las estribaciones australes de las sierras de Aconquija, Belén, Capillitas y otros cerros menores y al sur con las sierras de Velasco y Mazán (Figura 1) Esta depresión presenta una red de drenaje de diseño centrípeto en sus sectores norte, oeste y este, mientras que al sur, el río Salado o Abaucán constituye el desagüe superficial del salar.

El río Salado tiene sus nacientes en el valle de Fiambalá-Tinogasta (Catamarca) y desemboca en los Llanos Riojanos, en el departamento Capital. Los ríos y arroyos que drenan las sierras circundantes son de régimen transitorio, algunos de ellos afluentes del río Salado o Abaucán.

Santa Teresita posee un clima de tipo continental seco, árido a templado, con temperatura media anual superior a los 18º C, máximas de 45°C y mínimas de 8°C. La lluvias son escasas entre Octubre y Marzo y más frecuentes entre Diciembre a Febrero, sin superar los 250 mm anuales. La elevada evapotranspiración genera un déficit hídrico durante todo el año.



1) Sierra de Velasco, 2) Sistema de Famatina, 3) Sierra de Ancasti, 4) Sierra de Ambato, 5) Batolito de Capillitas, 6)Cumbres Calchaquíes, 7) Sierras de Quilmes, 8) Sierras del Aconquija, 9) Sierra de Fiambalá, 10)Sierras de Toro Negro y Cumichango(Adaptado de Caminos, 1979).

Figura 2 Mapa de ubicación del Salar de Pipanaco

Geología del área

La región analizada en este trabajo pertenece a la Provincia Geológica de las Sierras Pampeanas Orientales (Caminos, 1979, en Moreno 2015), dominado por núcleos montañosos de rocas del basamento cristalino, en bloques fallados limitados por fracturas de ángulo alto y de extensión regional. Entre las unidades geológicas que lo conforman se destaca el Complejo Metamórfico de Ambato, de bajo a alto grado metamórfico, del Cámbrico medio (Larrovere et al. 2012, en Moreno 2015) y la Formación La Cébila, constituida por rocas metamórficas de bajo a mediano grado, asignada por González Bonorino (1951, en Moreno 2015) y Espizúa y Caminos (1979, en Moreno 2015) al Ordovícico inferior-medio. Verdecchia (2009, en Moreno 2015) redefine esta formación como "Complejo Metamórfico La Cébila". Integran también el basamento

cristalino los Granitos Mazan, La Quebrada y Punta del Negro, que Pankhurst et al. (2000, en Moreno 2015) asignan al Ordovícico inferior.

La extensa cubeta sedimentaria desarrollada al pie de las sierras y que forma el cierre sur del Salar de Pipanaco está cubierta por psamitas y pelitas de la Formación Salicas del Mioceno tardío y psefitas y psamitas de la Formación Las Cumbres, del Plio-Pleistoceno (Sosic op cit.). En diversos sectores se reconocen extensos campos de médanos y mantos de arena que limitan con depósitos gruesos de conos aluviales coalescentes, originados en los piedemontes serranos y que constituyen las clásicas geoformas de bajadas. El límite entre ambas unidades está dado por un marcado cambio en la pendiente topográfica.

Hidrología Subterránea

La región considerada se desarrolla en el extremo sur de la Cuenca Hidrogeológica del Salar de Pipanaco. Sosic (op cit.) la incluye en la Provincia Hidrogeológica de Valles Intermontanos de las Sierras Pampeanas. En ella se han realizado numerosas perforaciones para consumo humano y para riego, contándose con escasa información de las mismas, así como de las características geológicas e hidrogeológicas del subsuelo del área (Zambrano y Torres op cit.).

Características hidrogeológicas de las unidades litoestratigráficas

Moreno (2015), propone en base a estudios geológicos, hidrogeológicos y geofísicos, la existencia de tres unidades hidrolitológicas con características particulares, a saber:

- Basamento hidrogeológico: comprende un conjunto de rocas metamórficas e ígneas compactas e impermeables, con comportamiento de acuífugo misceláneo resistivo, con fracturas poco profundas en algunos sectores. Lo integran las sierras de Ambato, el Complejo Metamórfico La Cébila y los granitos de Mazán, La Quebrada y Punta del Negro.
- Acuíferos Mio-Pliocénicos: compuestos por areniscas, conglomerados finos y limo-arcilitas continentales de alta conductividad de las formaciones Salicas y Las Cumbres. Alojan aguas altamente mineralizadas por sulfatos y de limitada aplicación. En muy pocos sectores se han perforado acuíferos utilizables en estos materiales.
- Acuíferos modernos Pleisto-Holocénicos: los ríos y arroyos que drenan las sierras de Ambato, Mazán y Velasco constituyen potentes depósitos granulares de bajadas pedemontanas y abanicos aluviales de moderada a buena selección, donde se emplazan los acuíferos regionales. Los depósitos eólicos se extienden ampliamente en los piedemontes de las sierras de Velasco y Mazán y sectores deprimidos entre cauces fluviales, en el centro de la cubeta. Poco potentes, están formados por arenas de buena selección que en ocasiones constituyen acuíferos libres en

la zona de interfluvios. Por último, los depósitos de barreales y playas salinas, con arenas finas y arcillas con costras salinas, constituyen acuíferos con aguas de calidad mediocre.

Piezometría de los acuíferos termales

Se confeccionó un mapa hidrogeológico para el área de Santa Teresita con información aportada por perforaciones que captan acuíferos surgentes con anomalías termales, en profundidades de 100 m y aún mayores (Moreno op cit). Estas se localizan en tres sectores dominantes: el área de Santa Teresita y su Complejo Termal al sur y dos ramales que coinciden con sendos derrames del río Salado, con un fuerte control estructural y de extensión noroeste y noreste respetivamente. El ramal noroeste, conocido como Los Médanos - Puesto El Arenal, se extiende por unos 12 km aproximadamente. El ramal noreste, conocido como El Palmar - Culanao, se extiende por unos 3-4 km, pudiéndose correlacionar con la última ocurrencia de aguas termales en el Puesto de Suri Yaco, distante unos 14 km de esta última. Las perforaciones de Santa Teresita y su Complejo Termal presentan los máximos valores piezométricos, con registros de + 7,00 metros sobre el nivel del terreno (m.s.n.t.) En el sector de Los Médanos - Puesto El Arenal se registran valores de +4,00 y +5,00 m.s.n.t., en El Palmar - Culanao entre +5,00 y +7,00 m.s.n.t. y en Suri Yaco, se registran valores de +5,00 m.s.n.t. El flujo subterráneo coincide en general con la pendiente regional del terreno, con líneas de flujo subterráneo que se extienden al este y noreste de la sierra de Velasco y al oeste de la sierra de Ambato, en dirección al rio Salado o Abaucán. Los acuíferos cuaternarios se recargan principalmente en el piedemonte de ambas sierras, en los abanicos aluviales, dunas escalantes y zona de llanura, a partir de la infiltración en suelos arenosos de campos de dunas y llanuras aluviales (Figura 3). En este trabajo se midieron in situ caudales espontáneos de 5 a 35 m^3/h y temperaturas en boca de pozo de 32 a 48ºC. Esta contribución propone una recarga efectiva de los acuíferos termales a través de fracturas profundas, algunas ubicadas al pie de las sierras y otras en la zona de llanura, que tendrían alguna conexión con fracturas serranas más profundas. Un ejemplo sería la alineación observada en las manifestaciones termales en los sectores ya mencionados, donde las perforaciones coinciden con la posición de fallas inversas de dirección dominante norte-noreste y vergencia al este. Este mecanismo de recarga profundo, explicaría los valores de temperaturas de foco obtenidos por geotermómetros catiónicos para los acuíferos explotados en la región.

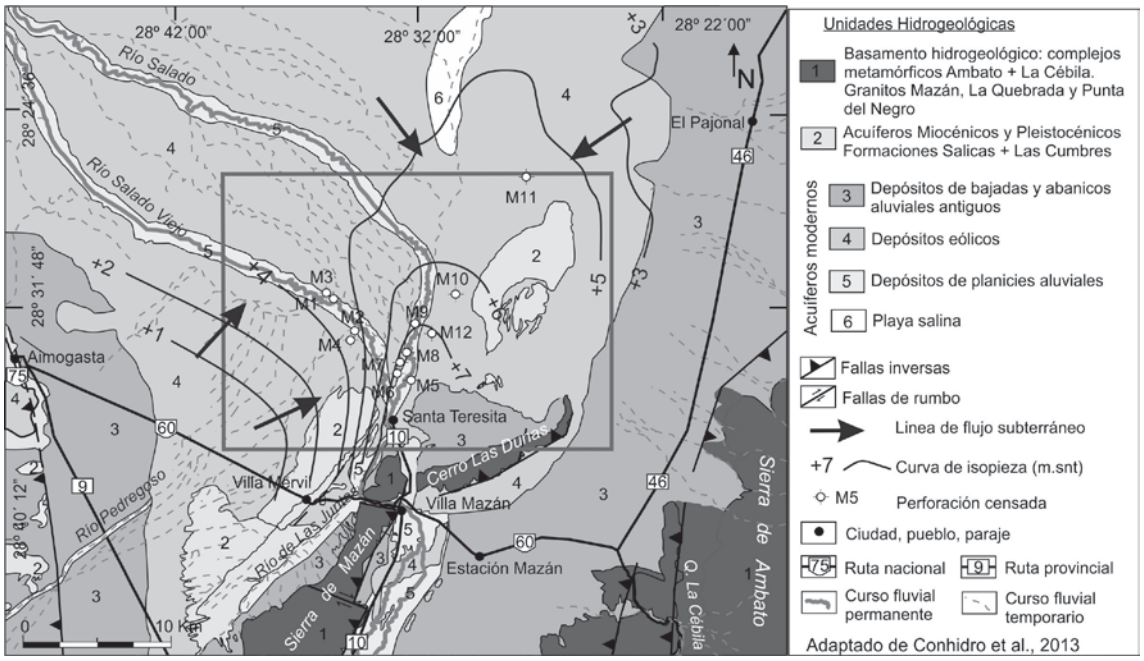


Fig. 3 Mapa Hidrogeológico

Hidrogeoquímica

Se consideran 12 análisis físico-químicos de perforaciones surgentes y vertientes (Tecnosuelos, 2014), con determinación de los iones mayoritarios Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+} y K^{+}, CO_3^{-2}, HCO^{-3}, SO_4^{-2} y Cl^{-} y los parámetros temperatura, pH, conductividad eléctrica y sólidos solubles (Tabla 1). Los resultados se volcaron en diagramas para clasificar las aguas, estudiar su evolución y determinar su aptitud para distintos usos. La aplicación del diagrama de Schöheller Berkaloff (Figura 4), permitió calificar las aguas como "Potables", según normas de la U.S.E.P.A. (1982, en Moreno 2015) y el Código Alimentario Argentino (1995, en Moreno 2015). El diagrama de Piper Hill Langelier (Figura 5) muestra una elevada concentración del ión sulfato en los acuíferos termales, por la presencia de capas de yeso en niveles terciarios, disminuyendo su participación en niveles superiores por el reemplazo de las capas por nódulos. El cloruro se asocia al sulfato en las capas de yeso, como se observa en afloramientos de las formaciones Salicas y Las Cumbres. Se destaca el predominio de cloruros y/o sulfatos sódicos en la evolución química de las aguas, debido a la distancia al área de recarga que concentra estos iones, o como resultado del mayor tiempo de interacción agua-roca.

Tabla 1 Síntesis de la información físico-química

Cationes Mayoritarios												Propiedes Físico-Químicas		
Nombre y tipo muestra	Localidad y tipo de muestra	Coordenadas geograficas		Na+		Ca+2		Mg+2		K+		pH	C.E. a 25°C (µS/cm)	Sol. solubles (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO3)
		Latitud	Longitud	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)				
M1 (P.S.)	Los Médanos	28° 34´ 05,9"	66° 34´ 28,4"	8,23	189	0,53	11	0,1	1	0,97	38	8,44	912	447	31,5
M2 (P.S.)	Puesto Los Médanos	28° 33´ 43,8"	66° 34´ 35,2"	9,15	213	0,71	14	0,13	2	1,01	39	8,1	876	437	42
M3 (P.S.)	Puesto de Avila	28° 33´ 35,7"	66° 34´ 39,7"	6,86	158	1,07	21	0,21	3	0,78	31	7,98	690	343	64
M4 (P.S.)	Puesto El Arenal	28° 34´ 12,8"	66° 34´ 36,8"	5,41	124	0,28	6	0,07	1	0,59	23	9,15	505	259	17,5
M5 (P.S.)	Piscina Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 48"	66° 32´ 55,5"	5,02	116	0,36	7	0,09	1	0,55	22	9,38	520	342	22,5
M6 (P.S.)	Parque Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 47,8"	66° 32´ 56,4"	6,04	139	0,32	6	0,1	1	0,7	27	9,42	492	242	21
M7(P.S.)	Antiguo Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 42,7"	66° 33´ 00,9"	5,06	116	0,4	8	0,09	1	0,54	21	8,66	223	208	24,5
M8 (P.S.)	Poblado de Santa Teresita	28° 35´ 36,1"	66° 32´ 59,6"	5,75	132	0,35	7	0,12	1	0,71	28	8,62	453	267	23,5
M9 (P.S.)	El Palmar Nº 1	28° 33´ 48,8"	66° 31´ 45,8"	4,62	106	0,28	6	0,08	1	0,5	20	9	404	210	18
M10 (P.S.)	El Palmar Nº 3 - Sr. Pamelino	28° 33´ 10,4"	66° 31´ 23,5"	4,48	103	0,28	6	0,08	1	0,52	20	8,94	390	180	18
M11 (V)	Suri Yaco	28° 27´ 25,6"	66° 27´ 28,6"	5,86	135	0,27	5	0,09	1	0,68	27	9,37	810	342	18
M12 (V)	Culanao	28° 33´ 59"	66° 31´ 28"	4,02	92	0,22	4	0,08	1	0,44	17	9,27	375	187	15

Aniones Mayoritarios												Referencias		
Nombre y tipo muestra	Localidad y tipo de muestra	Coordenadas geograficas		HCO_3 -		CO_3 -2		Cl-		SO_4 -2			Valores máximos	
		Latitud	Longitud	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)	(meq/L)	(mg/L)		Valores mínimos	
M1 (P.S.)	Los Médanos	28° 34´ 05,9"	66° 34´ 28,4"	1,63	99	0,35	11	4,57	162	3,28	157		Perforación Surgente	(P.S.)
M2 (P.S.)	Puesto Los Médanos	28° 33´ 43,8"	66° 34´ 35,2"	1,98	121	0,26	8	5,16	183	3,7	178		Vertiente	(V)
M3 (P.S.)	Puesto de Avila	28° 33´ 35,7"	66° 34´ 39,7"	2,07	126	0,1	3	4,45	158	2,3	110			
M4 (P.S.)	Puesto El Arenal	28° 34´ 12,8"	66° 34´ 36,8"	1	61	0,94	28	2,5	89	1,91	92			
M5 (P.S.)	Piscina Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 48"	66° 32´ 55,5"	0,95	58	0,89	27	2,37	84	1,81	87			
M6 (P.S.)	Parque Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 47,8"	66° 32´ 56,4"	1,46	89	0,58	17	3,04	108	2,08	100			
M7(P.S.)	Antiguo Hotel Termal Santa Teresita	28° 35´ 42,7"	66° 33´ 00,9"	0,98	60	0,9	27	2,38	85	1,83	88			
M8 (P.S.)	Poblado de Santa Teresita	28° 35´ 36,1"	66° 32´ 59,6"	1,49	91	0,5	15	2,93	104	2,01	96			
M9 (P.S.)	El Palmar Nº 1	28° 33´ 48,8"	66° 31´ 45,8"	1,3	79	0,84	25	1,61	57	1,73	83			
M10 (P.S.)	El Palmar Nº 3 - Sr. Pamelino	28° 33´ 10,4"	66° 31´ 23,5"	1,54	94	0,63	19	1,5	53	1,69	81			
M11 (V)	Suri Yaco	28° 27´ 25,6"	66° 27´ 28,6"	2,72	166	0,41	12	2,18	77	1,59	76			
M12 (V)	Culanao	28° 33´ 59"	66° 31´ 28"	1,21	74	0,58	17	1,27	45	1,7	82			

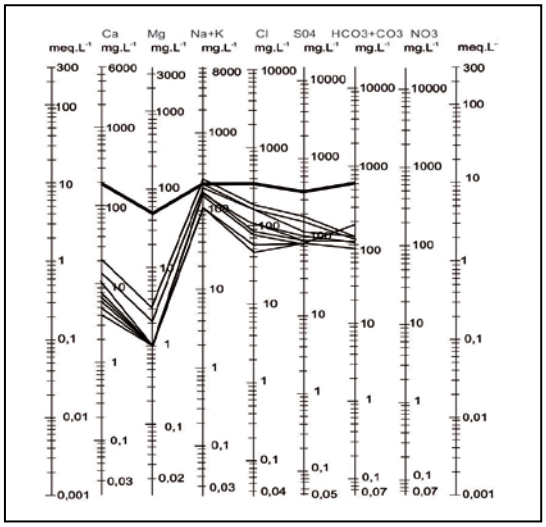


Fig. 4 Diagrama de Schöheller Berkaloff

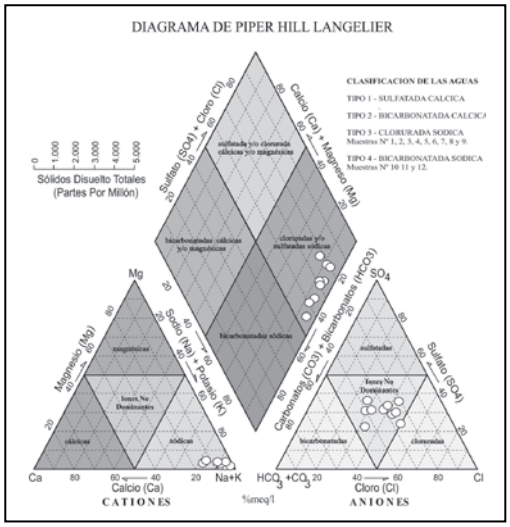


Fig. 5 Diagrama de Piper Hill Langelier

III- RESULTADOS Y DISCUSION

Geotermalismo

En base a estudios geofísicos previos de la Consultora Conhidro (2013), proponemos un "Modelo Geotérmico Local" para el área de Santa Teresita (Falcón et al., 2015), dominado por fracturas regionales profundas que limitan grandes bloques de basamento y su cobertura sedimentaria Cenozoica asociada. A través de ellas, infiltran las aguas meteóricas que precipitan en las sierras de Velasco y Ambato, más los aportes superficiales a través de los depósitos modernos que cierran el Salar de Pipanaco por el sur. Los flujos subterráneos circulan por las fracturas regionales, alcanzando temperaturas de foco de 232°C en Suri Yaco y El Palmar.

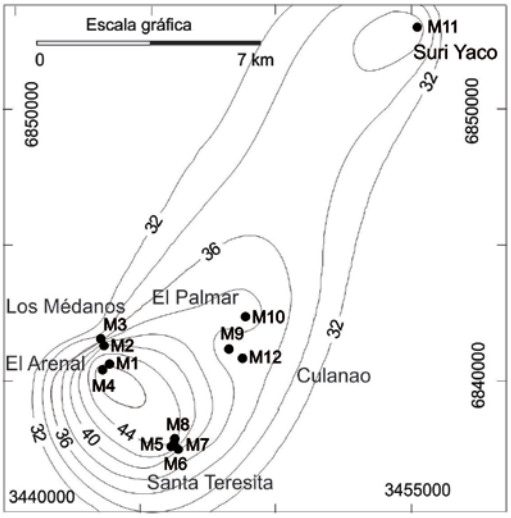


Fig. 6 Isotemperaturas boca pozo (ºC)

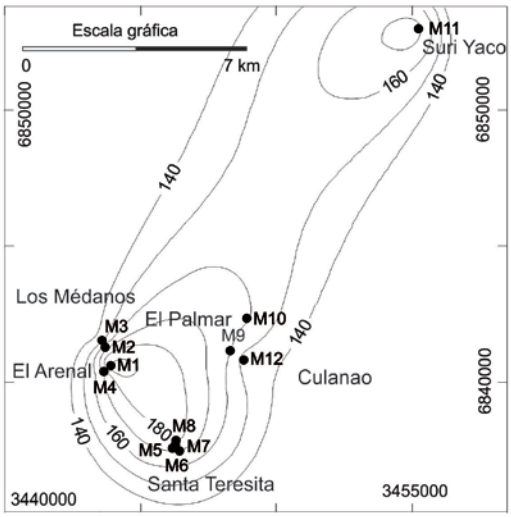


Fig. 7 Iostemperaturas de Foco (ºC)

Se aplicaron a 12 muestras de pozos surgentes y vertientes los geotermómetros catiónicos de Na-K-Ca (Föurnier and Truesdell, 1973) y Na-K-Ca con corrección por Mg (Föurnier and Potter, 1979), en un rango de temperaturas de 0-350°C y un Beta= 1/3, con sus correspondientes R variables. Las temperaturas de foco obtenidas varían entre 142ºC y 200ºC y las profundidades de foco en el orden de los 600 a 700 m, aumentando desde Suri Yaco al norte, hacia el cierre sur de la cuenca. Las figuras 6 y 7 exhiben la distribución de las temperaturas superficiales y de foco, estas últimas obtenidas aplicando el geotermómetro de Na-K-Ca / Mg.

Aplicaciones de la energía geotérmica

Actualmente, la explotación de aguas termales en Santa Teresita y alrededores se destina al abastecimiento de agua potable, ganadería extensiva y turismo local (balneoterapia). El aporte de inversiones públicas y/o privadas, sumados a una fuerte culturización de la importancia del recurso, permitiría agregar otros usos como piscicultura, horticultura, floricultura, secado de frutas y verduras y procesos de refrigeración. La perforación de pozos que superen los 700 m, aumentaría el rango de aplicación del recurso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Conhidro S.R.L., IHLLA y DPHyERH (2013). Estudio Hidrogeológico: modelo conceptual sobre el funcionamiento hidrogeológico del Salar de Pipanaco. Versión resumida. San Fernando del Valle de Catamarca. 68 pp. Informe Inédito.

Falcón, C.M., Moreno; G. y Combina, A.M. (2015). Evaluación de las aguas termales en el área de Santa Teresita, Provincia de La Rioja, Argentina. *Revista Estudios Geológicos. Serie Correlación Geológica, INSUGEO*. 31(1): 21-40. ISSN 1514-4186.

Föurnier, R.O. (1990). The interpretation of Na-K-Ca relations in geothermal waters. *Geothermal Resources Council Transactions*. XIV (II): 1421-1425.

Föurnier, R.O. and Potter, R.W. (1979). Magnesium correction to Na-K-Ca chemical geothermometer. *Geochimica et Cosmochimica Journal*. XLIII: 1543-1550.

Moreno, G. (2015). Estudios hidrogeotermales en el área de Santa Teresita, Provincia de La Rioja. *Tesis de Grado de Geología.* UNLaR. Departamento Académico de Ciencias Aplicadas DACy TAPAU. 164 pp. Inédita.

Tecnosuelos (2014). Análisis químicos de perforaciones termales en Santa Teresita, Provincia de La Rioja, Argentina. San Miguel de Tucumán, 20 pp. Informe Inédito.

AGUAS SUBTERRÁNEAS CON ALTOS CONTENIDOS DE FLÚOR EN LA CUENCA DEL RIO CALERA, TUCUMAN, ARGENTINA. IMPLICANCIAS DE SU USO PROLONGADO EN LA SALUD BUCAL DE LA POBLACION

Carlos M. Falcón[1] y Myriam Y. Ponce[2]

1 Cátedra de Geología de Combustibles - Facultad de Ciencias Naturales e IML – INSUGEO-CONICET. Miguel Lillo 205. (4000) S.M. de Tucumán. falcon@csnat.unt.edu.ar
2 Cátedra de Odontología Legal, Forense y Deontología - Facultad de Odontología - Av. Benjamín Aráoz 700 - (4000) S.M. de Tucumán. myriamponce24@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo abarca la cuenca media-baja del río Calera en el sector Noreste de la provincia de Tucumán. Se analizan las implicancias del consumo prolongado de aguas subterráneas con altos contenidos de fluoruro en la salud bucal de la población, mediante la diagnosis y evaluación de la enfermedad denominada fluorosis dental, en pacientes niños de las poblaciones escolares bajo estudio y sus núcleos familiares. Para ello se realizó una caracterización físico-química de las aguas subterráneas, con atención a las aguas freáticas o someras, el origen y contenido del flúor presente en las mismas y la comparación con la composición del agua superficial y de niveles profundos. Se analizaron 23 muestras seleccionadas por su representatividad y distribución espacial, 15 pertenecientes a pozos someros, 5 a profundos y 3 a aguas superficiales. El estudio de salud bucal se realizó por conglomerados en población cautiva en edad escolar de 9 a 13 años de edad. Los casos se documentaron mediante la confección de fichas clínicas y registros fotográficos al momento de la extracción de las muestras. Sobre un total de 570 alumnos revisados clínicamente, se establecieron 44 casos de fluorosis de distinta severidad; 38 de ellos de grado LEVE, con exhibición de dientes con manchas blancas uniformes en coronas de premolares y molares y solo 6 de grado MODERADO con manchas marrones de distinta magnitud y tamaño en coronas y caras de incisivos y caninos. En las visitas domiciliarias se observó que el resto del componente familiar también presentaba fluorosis dental.

Se determinó una estrecha relación entre la enfermedad y los materiales loésicos que constituyen mayoritariamente el acuífero libre, donde se determinaron valores máximos y promedios de F de 1,91 y 1,05 $mg.L^{-1}$ respectivamente.

Palabras clave: Fluorosis Hídrica, Cavidad bucal, Aguas subterráneas, Loess, Río Calera

ABSTRACT

This paper covers the lower middle Calera river basin in the northeast sector of the Tucuman province. The implications of prolonged use of groundwater are analyzed with high levels of fluoride in the oral health of the population through the diagnosis and assessment of disease called dental fluorosis in children patients school populations under study and their immediate families. This requires a physico-chemical groundwater characterization attention to groundwater or shallow waters, the origin and content of fluorine present therein and comparison with the composition of surface water and deep levels was performed. 23 samples chosen for their representativeness and spatial distribution, belonging to 15 shallow wells, deep and 5 to 3 to surface water were analyzed. The study was conducted oral health cluster captive population in school age from 9 to 13 years old. The cases were documented by medical records and making photographic when extracting samples records. Of a total of 570 cases study, 44 cases of fluorosis of different severity were established; 38 of them MILD grade, with teeth display with white spots uniform premolars and molars crowns and only 6 MODERATE degree with brown spots of varying magnitude and size crowns and faces of incisors and canines. Home visits was observed that the rest of the family component also had dental fluorosis.

A close relationship between the disease and loessic materials are mostly free aquifer where maximum values and averages of 1.91 and 1.05 F $mg.L^{-1}$ respectively.

Key words: Hydric Fluorosis, Buccal cavity, Groundwaters, Loess, Calera River

1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio se localiza en el sector Noreste de la provincia de Tucumán, en la cuenca media-baja del Río Calera. Numerosas vías de acceso permiten recorrer la zona en casi toda su extensión. Desde San Miguel de Tucumán se accede por ruta provincial nº 305 que comunica El Colmenar con El Sunchal y más al Norte con Villa Padre Monti y Río Nío. Al Este de la anterior, la ruta provincial nº 304 comunica Alderetes con La Ramada y antes de llegar a la localidad de Mariño, empalma con la ruta provincial nº 319, que conecta las rutas 304 y 305. Una densa red caminera vecinal posibilita acceder a toda el área de muestreo (Figura 1)

Esta contribución plantea como objetivos caracterizar químicamente las aguas superficiales y subterráneas de la región a través de la toma de muestras, caracterizar la población escolar,

determinar la relación entre la ingesta de agua de pozo con la aparición de fluorosis dental e identificar pozos someros con posible ocurrencia de flúor en aguas freáticas.

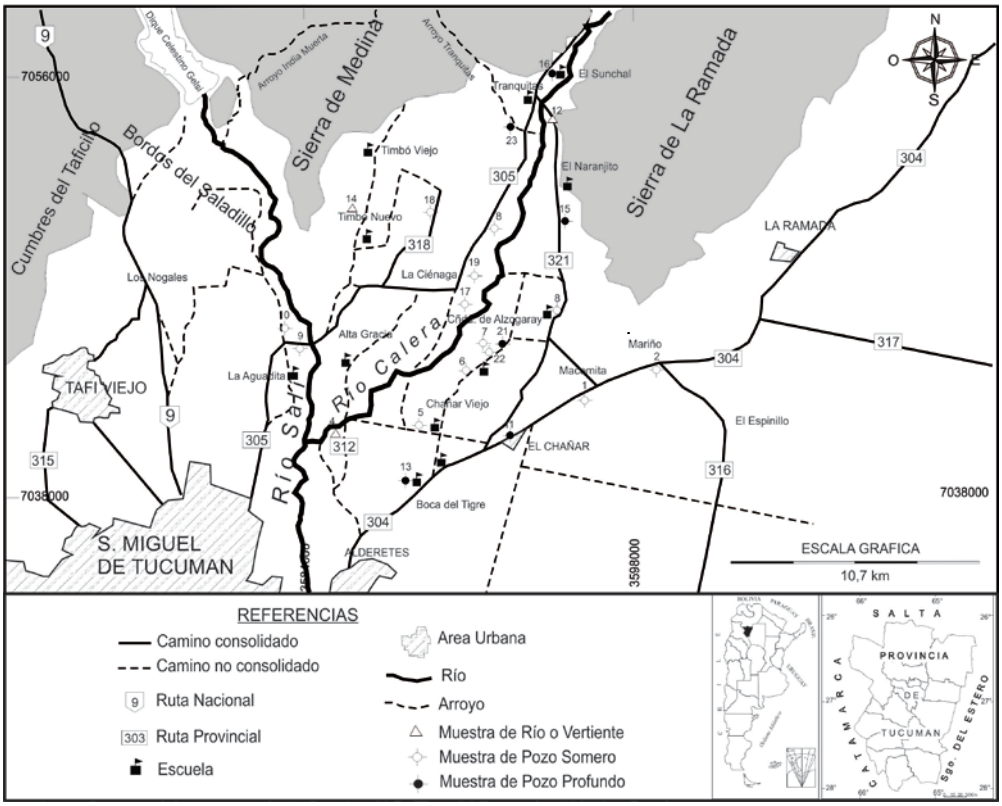


Figura 1. Mapa donde se observa la ubicación del área de trabajo

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se delimitó una zona de trabajo que abarcó los casos de fluorosis en cavidad bucal detectados en CAPS y relevamientos previos de la presencia de fluoruro en las aguas subterráneas de la provincia (Nicolli et al., 2001 y Falcón, 2004). Esta incluye la cuenca media-baja del río Calera y las localidades de El Sunchal, Tranquitas, El Naranjo, Las Corzuelas, Timbó Viejo y Timbó Nuevo, Villa Los Britos, La Ciénaga, Alta Gracia, Cañada de Alzogaray, La Aguadita, El Chañar y Boca del Tigre como área piloto.

Caracterización de las muestras de agua. Se analizaron 23 muestras seleccionadas por su representatividad y distribución espacial, de las cuales 15 pertenecen a pozos someros, 5 a pozos profundos y 3 a aguas superficiales (Tabla 1).

Muestra N°	Localidad	Tipo de muestra	Coordenadas		Cota (m.s.n.m.)
			Latitud	Longitud	
1	Mariño - Elba Luna	Pozo somero	26° 44´ 19,51"	65° 02´ 15,45"	548
2	Macomitas - Finca Las Pavas	Pozo somero	26° 43´ 41,19"	65° 00´ 18,67"	547
3	Las Corzuelas - km 7,5	Pozo somero	26° 42´ 25,91"	65° 02´ 57,78"	596
4	Río Calera - La Aguadita	Superficial	26° 45´ 07,85"	65° 08´ 52,58"	479
5	Las Piedritas - Finca Porcel	Pozo somero	26° 45´ 12,23"	65° 06´ 38,60"	505
6	Cañada de Alzoragay - Juan José Castillo	Pozo somero	26° 43´ 51,91"	65° 05´ 20,05"	562
7	Cañada de Alzoragay - Finca Palavecino	Pozo somero	26° 43´ 14,91"	65° 04´ 45,38"	581
8	Finca El Matal	Pozo somero	26° 40´ 33,58"	65° 04´ 33,95"	605
9	Timbó Nuevo - km 22 - Camilo Albornoz	Pozo somero	26° 43´ 10,57"	65° 09´ 40,86"	487
10	Timbó Viejo - km 20,5 - Justo Pastrana	Pozo somero	26° 42´ 45,12"	65° 10´ 02,89"	496
11	El Chañar 1 - Comuna	Pozo profundo	26° 45´ 25,62"	65° 04´ 12,53"	526
12	Río Calera - El Naranjo - Balneario	Superficial	26° 37´ 58,25"	65° 03´ 14,12"	658
13	Finca La Tapera - Boca del Tigre	Pozo somero	26° 45´ 11,45"	65° 06´ 59,56"	494
14	El Timbó - Vertiente	Superficial	26° 40´ 00,92"	65° 08´ 13,00"	608
15	Finca Fontdevilla - El Naranjo	Pozo profundo	26° 40´ 18,63"	65° 02´ 45,40"	649
16	Escuela 150 - El Sunchal	Pozo profundo	26° 36´ 52,65"	65° 02´ 59,62"	690
17	Familia Sir - Villa Los Brito	Pozo somero	26° 42´ 17,60"	65° 05´ 24,90"	566
18	Mirta Sir - La Ciénaga	Pozo somero	26° 40´ 06,50"	65° 06´ 07,80"	582
19	Pedro Gramajo - Timbó Nuevo	Pozo somero	26° 41´ 43,60"	65° 05´ 03,12"	584
20	Andrés Martínez - Cañada de Alzogaray	Pozo somero	26° 43´ 19,60"	65° 04´ 23,10"	581
21	Cañada de Alzogaray - Pozo público	Pozo profundo	26° 43´ 16,30"	65° 04´ 21,10"	586
22	Héctor Caña - Cañada de Alzogaray	Pozo somero	26° 43´ 40,53"	65° 04´ 55,94"	569
23	Ricardo Quintana - Finca El Tuyango - Las Tranquitas	Pozo profundo	26° 38´ 01,14"	65° 03´ 58,89"	674

Tabla 1. Caracterización de las muestras de aguas

Los análisis químicos fueron realizados en el laboratorio de TECNOSUELOS de nuestra ciudad capital. Todas las técnicas y procedimientos empleados para las determinaciones se basan en los métodos establecidos por el U.S. Geological Survey (Skougstad et al., 1970) y por el Comité Conjunto de la American Public Health Association, American Waterworks Association y Water Pollution Control Federation (1992) (Tabla 2).

CONSTITUYENTES	METODOLOGIA
Calcio y Magnesio	Espectrometría de absorción atómica
Sodio y Potasio	Espectrometría de emisión en llama
Carbonato y Bicarbonato	Titulación potenciométrica con ácido sulfúrico
Sulfato	Turbidimetría sin empleo de aditivos
Cloruro	Electrodo selectivo Espectrofotometría
Flúor	Electrodo selectivo

Tabla 2. Métodos empleados para determinar constituyentes químicos.

A partir de ellos se caracterizó geoquímicamente los distintos acuíferos de la cuenca del río Calera, determinado los parámetros pH, conductancia eléctrica específica (CEE), sólidos disueltos totales (SDT) y los iones mayoritarios Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-}, CO_3^{-2}, SO_4^{-2}, Cl^{-} y

F. Para representar la química de las aguas se utilizó el diagrama de Piper Hill Langelier (Figura 2). La mayoría de las muestras de aguas, tanto de pozos freáticos como profundos se ubican en el campo de las aguas sulfatadas-bicarbonatas sódico-cálcicas, mientras que las aguas superficiales son de composición sulfatadas cálcicas.

Se confeccionó un mapa de la concentración de fluoruro en la cuenca del río Calera, considerando solo aquellos pozos que captan el acuífero libre o freático. Se empleó el programa Surfer.10 de la Golden Software Inc. (2008), que permitió modelar su distribución espacial.

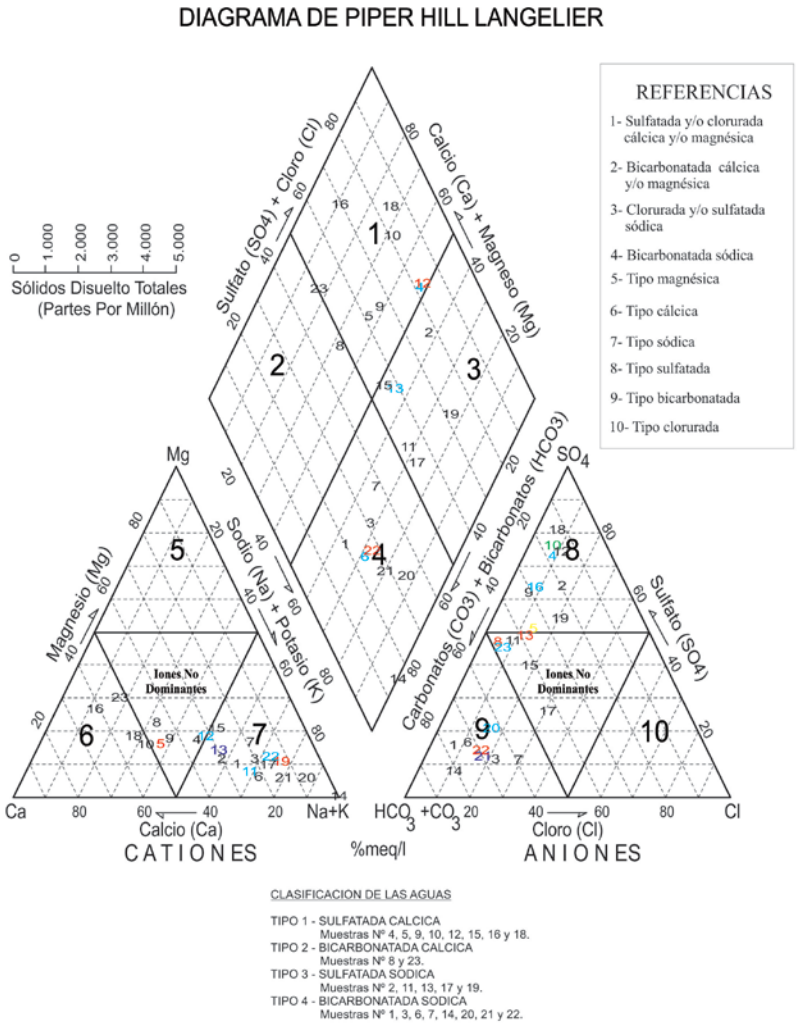


Figura 2. Diagrama de Piper para aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del río Calera.

El factor topográfico controla la profundidad del nivel freático del acuífero libre y también influye en la velocidad y dirección del flujo subterráneo. Se midieron niveles freáticos de 1,5 a 25 m de profundidad, con una dirección de flujo sur y sudeste. Los mayores gradientes hidráulicos disminuyen la concentración del fluoruro en la dirección del flujo subterráneo, al

permitir una rápida lixiviación del oligoelemento. Este fenómeno ocurre en zonas de paleocauces y terrazas fluviales, donde predominan las arenas y gravas. En zonas de interfluvios, la constitución loésica y limo-loésica del acuífero libre retarda la velocidad del flujo subterráneo, permitiendo la concentración del flúor en las aguas freáticas.

Caracterización de la población escolar

En las escuelas primarias de la zona se llevó a cabo una detallada inspección visual de la boca con su registro fotográfico y una encuesta entre los alumnos de 4º, 5º y 6º grado de EGB ll para ampliar sus datos de identificación. El grupo etario seleccionado para este estudio asegura que los niños cuenten con los elementos dentarios permanentes y que cada uno sea representante de la situación sanitaria buco-dental del grupo familiar. De las 12 escuelas seleccionadas, un 50% presentaron casos de fluorosis de distinta severidad. Se registraron 44 casos de fluorosis, 38 de ellos de grado LEVE, con exhibición de dientes con manchas blancas uniformes en coronas de premolares y molares y solo 6 de grado MODERADO con manchas marrones de distinta magnitud y tamaño en coronas y caras de incisivos y caninos (Tabla 3).

Escuela - Localidad	Total de alumnos	Casos de fluorosis	% casos de fluorosis	Discriminación por sexo		Suministro de agua p/consumo humano		
				Masculino	Femenino	Red	Pozo	Acequia/Rio
Esc. 201 La Aguadita	35	5	14,3	2	3	33	2	0
Esc. 326 Las Tranquitas	36	2	5,5	0	2	33	3	0
Esc. Timbó Nuevo	31	9	26	7	2	12	12	7
Esc. 242 Cañada de Alzogaray	30	21	70	13	8	7	21	0
Esc. Boca del Tigre	84	5	6	3	2	79	5	0
Esc. 150 El Sunchal	15	0	0	0	0	0	0	15
Esc. 284 Las Piedritas	58	0	0	0	0	58	0	0
Esc. 375 Las Corzuelas	48	0	0	0	0	43	5	0
Esc. 83 Chañar Viejo	29	0	0	0	0	29	0	0
Esc. 149 Alta Gracia	42	2	4,8	2	0	40	2	0
Esc. 250 Timbó Viejo	90	0	0	0	0	90	0	0
Esc. 152 El Naranjo	72	0	0	0	0	72	0	0

Tabla 3. Casos de Fluorosis en población escolar, discriminado por sexo y tipo de suministro de agua para consumo humano.

En ella se aprecia una estrecha relación entre la aparición de la enfermedad en los alumnos y la fuente de suministro del agua para consumo vinculada a pozos artesanales, como por ejemplo en la escuela 242 de Cañada de Alsogaray, donde sobre 30 alumnos censados, 21 de ellos (70% de las muestras) consumen agua de pozo y presentan fluorosis MODERADA. No se pudo establecer una relación entre los casos de fluorosis y el sexo de la población escolar afectada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La región considerada coincide plenamente con la disposición de la Dorsal de Tacanas, expresión topográfica suave extendida entre La Cañada de Alzogaray al Norte y Macomita-Mariño al Sur. El acuífero libre o freático aquí desarrollado, está constituido por materiales limo-loésicos de edad Plesitoceno-Holoceno que aportan el Flúor y otros oligoelementos asociados, fuertemente concentrados en estos materiales de origen volcánico (Nicolli op cit.). Los sedimentos limo-loésicos son ricos en vidrio volcánico de composición riolítica, que al ser retrabajados por procesos fluviales y eólicos, se disuelven aportando F y otros oligoelementos perjudiciales para la salud, como As, Va, Mo, Co, U, Va y Sr (Falcón, op cit.)

Las aguas superficiales correspondientes a las muestras 4 (Río Calera-La Aguadita) y 12 (Río Calera-El Naranjo-Balneario) son de composición sulfatada cálcica, debido a la naturaleza de los terrenos por donde circula el río, con importante aporte de sales a partir de sedimentos de edad terciario, compuestos por yeso y anhidrita pertenecientes a la Formación Río Salí. El agua de la muestra 14 (vertiente El Timbó) es de composición bicarbonatada sódica, lo que indica su escasa evolución geoquímica.

El 40% de las muestras de aguas profundas son de composición sulfatadas cálcicas (15 y 16), las restantes muestras son bicarbonatadas sódicas (21), bicarbonatadas cálcicas (23) y sulfatadas sódicas (11).

En pozos someros, el 42% de las muestras de aguas (1, 3, 6, 7, 20 y 22) son bicarbonatadas sódicas, por localizarse en el área de piedemonte con una escasa diferenciación química; un 28% son aguas sulfatadas cálcicas (5, 9, 10 y 18) y un 28% (2, 13, 17 y 19) sulfatadas sódicas, con diferenciación química incipiente.

El mapa de isoconcentración de fluoruro para pozos freáticos (Figura 4) denota los mayores valores en una franja elongada en sentido NNO-SSE, entre los puntos 18 de La Ciénaga (1,6 $mg.L^{-1}$), 19 de Timbó Nuevo (1,7 $mg.L^{-1}$), 17 de Los Brito (1,5 $mg.L^{-1}$), 7, 6 y 22 de Cañada de Alzogaray (1,22 $mg.L^{-1}$, 1,78 $mg.L^{-1}$ y 1,3 $mg.L^{-1}$ respectivamente) y 1 de Mariño (1,9 $mg.L^{-1}$).

El comportamiento de las curvas de isoconcentración de fluoruro determinó una tendencia regional en su distribución, dónde los mayores valores se presentan en una banda central de dirección NW-SE, que coincidente con la dirección regional del flujo subterráneo. Atendiendo las normas nacionales y valores guías internacionales (Código Alimentario Argentino 1994 y Word Health Organization 1993 y 1998), se desaconseja el consumo de aguas para bebida provenientes del acuífero libre, en tanto que las aguas de acuíferos profundos resultan aptas para el consumo humano, con valores promedios de fluoruro de 0,36 $mg.L^{-1}$.

La Fluorosis dental es un problema endémico, es decir, es una patología dental que afecta permanentemente o en épocas fijas a las personas de una provincia o región. Requiere vigilancia del paciente con sintomatología y tratar de reducir la ingesta de aguas con alta concentración del ion, recordando que las aguas de la cuenca del rio Calera están contaminadas naturalmente.

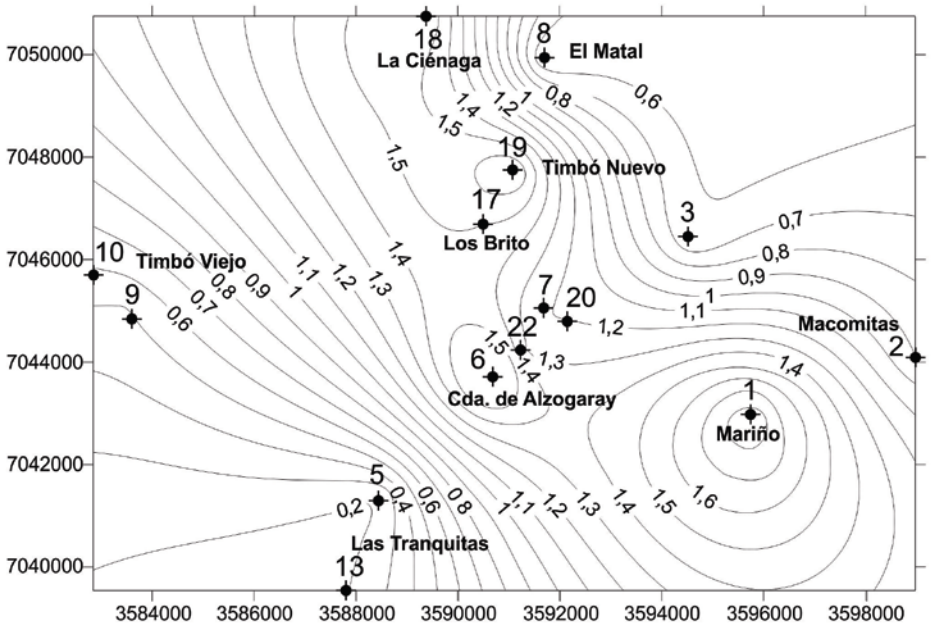


Figura 4. Distribución espacial de Fluoruro en pozos freáticos de la cuenca del Río Calera (valores expresados en mg.L^{-1})

4. CONCLUSIONES

1. El estudio planteado demostró la relación directa entre la “fluorosis dental” y el agua para bebida que se extrae del acuífero libre mediante pozos someros de construcción artesanal.
2. Las aguas de pozos freáticos son de composición dominante bicarbonata a sulfatada sódica, mientras que las aguas de pozos profundos son de composición dominante sulfatada cálcica. Las aguas superficiales correspondientes al río Calera son de composición sulfatada cálcica.
3. El mapa de isoconcentración de fluoruro para pozos freáticos destaca los mayores valores en una franja elongada en sentido NNO-SSE, que coincide con la dirección regional del flujo subterráneo, entre las localidades de La Ciénaga (1,6 mg.L^{-1}), Timbó Nuevo (1,7 mg.L^{-1}), Los Brito (1,5 mg.L^{-1}), Cañada de Alzogaray (entre 1,22 mg.L^{-1} y 1,78 mg.L^{-1}) y Mariño (1,9 mg.L^{-1}).

4. Se observa una tendencia regional de la distribución del fluoruro en el acuífero libre, jugando un papel fundamental las características geomorfológicas y topográficas locales y las variaciones de composición de los sedimentos que componen el acuífero.
5. Se trabajó en un grupo etario seleccionado, mediante inspección visual de boca, registro fotográfico y encuesta familiar con alumnos de 4º, 5º y 6º grado de EGB ll de la región del río Calera, representantivo de la situación sanitaria buco-dental del grupo familiar.
6. De las 12 escuelas seleccionadas, un 50% presentaron casos de fluorosis de distinta severidad. Se registraron 44 casos de fluorosis, 38 de ellos de grado LEVE y solo 6 de grado MODERADO.
7. Se pone de manifiesto la existencia de fallas en la proveeduría y distribución de agua para consumo humano, viéndose acrecentado el problema por la presencia de población rural dispersa y de bajos recursos, que no tiene acceso a otro tipo de aguas de mejor calidad.
8. Existe una cultura fuertemente arraigada en la población de la explotación del acuífero freático, que dificulta la erradicación de la fluorosis dentaria en el área del Río Calera.
9. Las localidades de Cañada de Alzogaray y El Chañar se abastecen de agua de mejor calidad mediante perforaciones profundas, con valores de flúor, elementos mayoritarios y parámetros físicos dentro de las normas nacionales vigentes en aguas para consumo humano. Se recomienda sustituir el suministro de agua a la población, de pozos someros a profundos.
10. El consumo de aguas fluoradas acarrea a los estudiantes censados serios problemas en la salud dental (fluorosis hídrica). No se ha estudiado otro tipo de afecciones como la fluorosis ósea, osteopatía grave que suele acompañar a la dental.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Den Besten, P.K. (1994). Dental fluorosis: its use as a biomarker. Adv. Dent. Re. 8: 105-10.

Código Alimentario Argentino (1994). Calidad de aguas de bebida. Capítulo XII: E-243, DNPH. 5 p. Buenos Aires.

Falcón, C.M. (2004). Hidrogeología del sector sudoriental de la sierra de La Ramada y llanura adyacente, provincias de Tucumán y Santiago del Estero. Tesis Doctoral en Geología. Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L, U.N.T. San Miguel de Tucumán. 452 p. (Inédita). Junio de 2004.

Nicolli, H.B., Tineo, A., Falcón, C.M. y García, J. (2005). Distribución del arsénico y de otros elementos asociados en aguas subterráneas de la comarca de Los Pereyra,

provincia de Tucumán, Argentina. En: G. Galindo, J.L. Fernández Turiel, M.A. Parada y D. Gimeno Torrente. Eds. Congreso Arsénico en aguas: origen, movilidad y tratamiento. 1:83-91. II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea y IV Congreso Hidrogeológico Argentino Río Cuarto. Córdoba. Argentina. 2005.

García, J.W., Falcón, C.M., D´Urso, C.H., Rodríguez, G.V. y N. Acevedo (2014). Capítulo Hidrogeología. In *Geología de Tucumán*. 3ra Edición. Moyano, S., M.E. Puchulu, D.S. Fernández, M.E. Vides, S. Nieva y G.F. Aceñolaza. Eds. Publicación Especial del Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán. San Miguel de Tucumán. Tucumán, Argentina. 2014. ISSN 978-987-33-6097-8. Pp: 276-294.

Medellín-Milán P., Alfaro de La Torre, M.C., De Lira Santillán, A.G., Nieto-Ahumada, B. y Sarabia-Méndez, I. (1993). Fluorides in drinking water its correlation with parameters of the aquifer and effect on dental health in the City San Luis de Potosí, Mexico. Proceeding Water quality Technology Conference. American Water Works Association. Vol. II: 1011-1024. USA.

Moya Pueyo, V., Roldán Garrido, B. y Sánchez, J.A. (1994). *Odontología legal y forense*. Ed. Masson, Barcelona.

Nicolli, H.B., Tineo, A., Falcón, C.M. y Merino, M.H. (2001). Movilidad del arsénico y otros oligoelementos asociados en aguas subterráneas de la cuenca de Burruyacú, provincia de Tucumán, República Argentina. En: Medina A., Carrera J., Vives L. Eds. Congreso Las Caras del Agua Subterránea. 1: 27-33. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

Ponce, M. (2010). Costo beneficio en cavidad bucal de la ingesta crónica de aguas subterráneas con alto contenido de flúor en la cuenca del Río Calera, Provincia de Tucumán. Tesis de Maestría en Odontología Legal, Forense y Deontología. Facultad de Odontología, U.N.T. San Miguel de Tucumán. 111 p. (Inédita). Diciembre de 2010.

WHO. World Health Organization (1993). Guidelines for drinking-water quality. Vol. I: Recommendations. 2nd. Edition. Gèneva.

WHO. World Health Organization (1998). Guidelines for drinking-water quality. Addendum to 1993. WHO volume. Gènesis.

PRODUCCION DE LIPASA POR *ASPERGILLUS NIGER* USANDO COMO SUSTRATO ACEITE EXTRAIDO DE LA PIEL DE POLLO

Sibila Lencina[1], Cintia Romero[2], Natalia Royo[1], Antonio Navarro[1] y María Cristina Rubio[1*]

Cátedra Biotecnología Microbiana[1]. Instituto de Biotecnología. Cátedra de Física[2]. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. [1, 2] UNT. Ayacucho 471. San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina. *email: mcrubio@fbqf.unt.edu.ar; sibila.lencina@gmail.com; cintyromero@hotmail.com; naroyo@gmail.com; bet-navarro@hotmail.com

RESUMEN

Las lipasas (triacilglicerol ester hidrolasas; EC 3.1.1.3) catalizan la hidrólisis de los triglicéridos en medios acuosos y la síntesis de compuestos en medios orgánicos. Estas se obtienen principalmente de microorganismos, debido que utilizan residuos como fuentes de carbono en procesos industriales. La actividad avícola- ganadera de Tucumán (Argentina) produce grandes cantidades de residuos que pueden ser recuperados, por su contenido nutricional y ser empleados como sustratos económicos. El objetivo es estudiar las condiciones de producción de lipasa por *Aspergillus niger* usando un residuo avícola como sustrato. Se trabajó con *Aspergillus niger* y se estudió: La fuente de carbono (aceite de oliva; aceite de oliva más glucosa (0,5 % p/v) y aceite extraído de la piel de pollo, al 2% v/v); pH (4,0; 5,0; 6,0 y 7,0) y temperatura (20; 30 y 40°C). Los resultados muestran que en medios con aceite de piel de pollo se obtuvo una producción específica de lipasa de 234,70 U/mg de biomasa, 40 veces mayor que cuando se usó aceite de oliva (5,7 U/mg de biomasa). Esto se debe a la presencia de triglicéridos, di; monoglicéridos y ácidos grasos (determinados por cromatografía en capa fina) que inducen la síntesis de lipasa por *A. niger*. El uso combinado de aceite más glucosa disminuyó la producción de la enzima debido al efecto represor del azúcar. En conclusión se determinó que el aceite extraído de la piel de pollo es un buen sustrato económico para ser empleado en la producción de lipasa por *A. niger* El pH y la temperatura de máxima concentración de lipasa fue a pH 5,0 y 30 ºC. Estos resultados representan una ventaja desde el punto de vista industrial ya que los procesos realizados a bajos pH y temperaturas implican menor contaminación microbiana y bajos gastos energéticos por calefacción en el proceso de producción.

Palabras claves: *Aspergillus niger*; Bioprocesos; Lipasa; Piel de pollo; Residuos sólidos

ABSTRACT

Lipases (triacylglycerol hydrolase ester; EC 3.1.1.3) catalyze the hydrolysis of triglycerides in aqueous media and the synthesis of compounds in organic media. These are mainly obtained from

microorganisms, because they use waste as carbon sources in industrial processes. Livestock domestic flocks activity Tucuman (Argentina) produces large amounts of waste that can be recovered, for its nutritional content and be used as economic substrates. The aim is to study the production conditions for *Aspergillus niger* lipase using poultry waste as a substrate. It worked with *Aspergillus niger* and studied: The carbon source (olive oil, olive oil more glucose (0.5% w / v) and oil extracted from chicken skin, 2% v / v); pH (4.0, 5.0, 6.0 and 7.0) and temperature (20; 30 and 40 ° C). The results show that with chicken skin oil production specific lipase 234.70 U / mg of biomass was 40 times greater than when olive oil (5.7 U / mg of biomass) was used. This is due to the presence of triglycerides, di; monoglycerides and fatty acids (determined by thin layer chromatography) that induce the synthesis of *A. niger* lipase. The combined use of oil more glucose decreased production of the enzyme due to sugar repressor effect. In conclusion it was determined that the oil extracted from chicken skin is a good economic substrate for use in the production of *A. niger* lipase. The pH and temperature of lipase maximum concentration was at pH 5.0 and 30 ° C. These results represent an advantage from the industrial point of view because the processes performed at low pH and lower temperatures means less microbial contamination and low energy heating costs in the production process.

Keywords: *Aspergillus niger*; Bioprocess; Chicken Skin; Lipase; Solid waste

1. INTRODUCCION

El área importante de la biotecnología es la producción y aplicación de enzimas, las cuales son catalizadores que presentan grandes ventajas, por la especificidad de sustrato; condiciones suaves de reacción y no producen compuestos secundarios, con respecto a los catalizadores químicos. El 75 % de las enzimas usadas a nivel industrial son hidrolíticas como invertasas (Rubio, C. *et al*., 2012); inulinasas (Duca, G. *et al*., 2009); amilasas (Vargas, M. *et al*, 2016) y lipasas (Ruchi, G. *et al*., 2008). Las lipasas (triacilglicerol ester hidrolasas; EC 3.1.1.3) catalizan la hidrólisis de los triglicéridos para liberar ácidos grasos y glicerol en medios acuosos y reacciones de síntesis en medios orgánicos (Gaur, R. *et al*., 2008). Estas enzimas tienen gran aplicación en la industria alimentaria (elaboración de quesos, manteca, remoción de grasas de carnes, disminución del colesterol, etc.); en detergentes biodegradables; química (en la producción de biodiesel); en cosméticos (preparación de cremas) y curtiembres (modificación de cueros) (Villaneuve, P. *et al.,* 2005; Galeano León, C. and Guapacha, Marulanda, E., 2011). Las lipasas son producidas por microorganismos como bacterias; levaduras y hongos filamentosos; animales y plantas (Jaeger, K. and Eggert, T., 2002; Alarcón, M., 2008). Actualmente las preparaciones de lipasas industriales se obtienen a partir de microorganismos debido que presentan grandes ventajas como elevada concentración de enzima; bajos costos de producción y son independientes de factores climáticos, con respecto a las obtenidas de vegetales y animales (Chen, L. *et al.*, 2004; Pinheiro, T. *et al*., 2007). El bajo costo de producción se debe a que

los microorganismos pueden utilizar residuos como fuentes de carbono para la producción de bioproductos en procesos industriales. En Tucumán (Argentina), se encuentran empresas industriales que utilizan enzimas, las cuales se ven obligadas a importar complejos enzimáticos para realizar procesos industriales. Esto implica un aumento significativo en los costos de producción por gastos de importación, aranceles e impuestos. En nuestra provincia, también se desarrollan empresas agrícolas, avícolas; ovinas; caprinas y ganaderas, las que producen grandes cantidades de residuos que representan un alto grado de contaminación ambiental cuando son arrojados al agua y suelo y que pueden ser reutilizados. Durante miles de años, la cría de aves estuvo ligada al desarrollo de los pueblos. La pequeña cantidad de excrementos y residuos sólidos desechados constituían un volumen muy bajo. Sin embargo, el incremento en la producción de aves a gran escala, genera toneladas de residuos que no son tratados en su totalidad originando grandes contaminaciones en el medio ambiente. De los residuos avícolas, se está analizando la piel de pollo, a fin de ser empleada para obtener productos de valor agregado como en la obtención de colágeno (Rosa, C. *et al.*, 2002) y en la producción de biolubricantes (Gutiérrez Franco, A. *et al.*, 2012). La recuperación de este residuo representa un elevado potencial para ser empleado como sustrato en procesos de base biotecnológica, debido al bajo costo, disponibilidad *in situ* y a su composición nutricional como fuentes de lípidos, nitrógeno, fósforo, sales y vitaminas, ya que el medio de cultivo implica el 60% del costo total del proceso, por lo cual su disponibilidad final favorece tanto a la industria como al medio ambiente (Aceves Diez, A. and Castañeda Sandoval, L., 2012). El objetivo del trabajo es estudiar la producción de lipasa por *Aspergillus niger* usando fuentes de carbono vegetal y avícola para el proceso biotecnológico. Los objetivos específicos son: 1-Analizar el uso como fuente de carbono del aceite vegetal y aceite extraído de la piel de pollo para la producción de enzimas lipídicas. 2) Determinar las condiciones óptimas de producción de lipasas con la fuente de carbono seleccionada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Producción de lipasa a partir de *Aspergillus niger*

Microorganismo y condiciones de producción: Se trabajó con una cepa de *Aspergillus niger* del cepario del Instituto de Biotecnología. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. En todos los ensayos, el medio de cultivo contiene, aceite (1mL) que se agregó a 50 mL de una solución estéril de sales, en g/L: 1,0 K_2HPO_3; 3,0 $NaNO_3$; 0,5 KCl; 0,5 $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$. Posteriormente, se agregó 5 mL de una suspensión de conidios de *A. niger* de $2x10^6$ conidios/mL. Los cultivos se incubaron en un agitador rotatorio termostatizado a una velocidad de agitación de 250 revol/min. Las muestras se tomaron cada 48 h durante 192h. La fuente de carbono; el pH; la temperatura se detallará en cada ensayo. Todos los ensayos se realizaron en cultivo sumergido por proceso en lote.

Influencia de factores físicos y químicos sobre la producción de lipasa por *A. niger*

Efecto de la fuente de carbono sobre la producción enzimática: Se estudió el efecto de aceite de oliva (2% v/v); aceite de oliva (2% v/v) más glucosa (0,5 % p/v) y aceite extraído de la piel de pollo (2% v/v). Para la extracción del aceite de piel de pollo, se recolectó piel de diferentes pollerías de San Miguel de Tucumán, se colocó 100 g de piel en vasos de precipitación tapados y se colocó en autoclave a vapor fluente por 15min., luego se separó el aceite (50 mL) de la piel y se usó como sustrato.

Influencia del pH: El medio de cultivo con aceite de piel de pollo, se llevó a diferentes pH: 4,0; 5,0; 6,0 y 7,0 con H_2SO_4 o NaOH al 20% (v/v), posteriormente, los cultivos se incubaron a 30ºC.

Influencia de la temperatura: Los cultivos se incubaron a distintas temperaturas: 20; 30 y 40°C, en medios con aceite de piel de pollo y a pH 5,0.

Determinaciones: Separación sólido –líquido: El medio de cultivo se filtró por papel de filtro y se obtuvo la biomasa (masa de micelio) que se llevó a estufa a 105 °C hasta peso constante y se cuantificó por diferencia de pesada y un filtrado (enzima extracelular) que se mantuvo a 4°C, hasta medir actividad enzimática.

Glucosa en el medio de cultivo: se cuantificó con un kit de Glicemia enzimática de Wiener.

Actividad lipasa: se determinó de acuerdo al método de Winkler U. and Stuckman M. (1979) utilizando p-nitrofenilpalmitato como sustrato. La Densidad óptica del paranitrofenol liberado por acción enzimática, se leyó a 450 nm y se cuantificó mediante una curva de calibración (125-1000 µM). Una unidad enzimática se define como la cantidad de enzima que libera 1 µmol de p-nitrofenol por minuto en condiciones óptimas.

Cromatografía en capa fina (CCF): Los lípidos extraídos del aceite de piel de pollo se hidrolizaron por tratamiento térmico a 50 y 100 ºC y se realizó una cromatografía en capa fina. En las placas de sílica gel se sembraron los lípidos extraídos sin tratar y luego de la hidrólisis. Se usaron como patrón, ácido linoleico, aceite de soja y aceite de oliva. La corrida se realizó con mezcla de hexano: acetato de etilo: ácido acético (90:10:1) y se reveló con vapores de iodo.

Reproducibilidad de los resultados: Todos los ensayos se realizaron 3 veces por duplicado y los valores reportados son el promedio de 6 valores independientes. Los datos fueron analizados estadísticamente para obtener la desviación estándar con un MS-Excel. Los valores promedio fueron comparados, usando ANOVA, a $P < 0,5$ y en un F-test.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Influencia de factores físicos y químicos sobre la producción de lipasa por *A. niger*

Efecto de la fuente de carbono: La bibliografía reporta que el aceite de oliva es una buena fuente de carbono para la síntesis de lipasas por microorganismos (Aceves Diez, A. and Castañeda Sandoval, L., 2012). La Figura 1 muestra que en medios con aceite de oliva comercial se obtuvo la

máxima actividad lipasa 3,5 U/mL a las 144 h de incubación y se observa que la síntesis de lipasa acompaña al desarrollo del hongo aumentando hacia el final de la fase exponencial. La concentración de lipasa máxima obtenida por nuestra cepa de *A. niger* fue un 93 y 95 % mayor a los reportados para *Aspergillus niger* (0,26 U/mL) y *Aspergillus fumigatus* (0,21 U/mL), respectivamente (Coca, J. *et al*., 2001) y fue similar a los resultados de lipasa producida por *Candida cylindraceae* (Salihu, A. *et al*., 2011). La distribución celular de lipasa en *Aspergillus niger* en estudio, mostró que de la actividad lipásica total, el 59% se encontró ligada a la biomasa; un 23% fue intracelular y el 18% fue extracelular, valores obtenidos a las 144 h. Estos datos indican, que la recuperación de la enzima del medio de cultivo proporciona bajo costo de extracción y purificación y la posibilidad de utilizar a la misma en un sistema de inmovilización natural (pared celular del hongo) lo cual provee mayor estabilidad. De acuerdo a Rajendran, A. and Thangavelu, V. (2007) el uso de aceite de oliva más glucosa en el medio de cultivo incrementaba la producción de la enzima. En la Figura 1, se muestran los resultados de los ensayos realizados con *A. niger*, en estudio, en medios con aceite de oliva (2%) más glucosa (0,5%) en la cual se observa bajos valores de actividad lipasa (1,25 U/mL) a las 144 h de incubación.

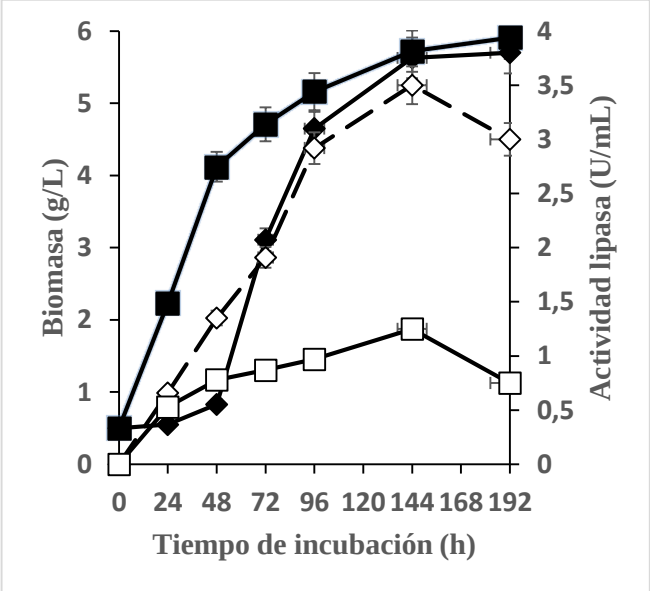


Figura 1. Desarrollo de *Aspergillus niger* (▬) y producción de lipasas (----) en medios de cultivo con aceite de oliva (2%) (-♦-;--◊-) y aceite de oliva (2%) y glucosa (0,5%) (-■-;--□-)

Esta baja concentración de enzima se debe al efecto represor de la glucosa como fuera reportados para otras enzimas (Ruchi, G. *et al*., 2008). Dicho valor fue 4,5 veces menor al alcanzado con lipasa de *Candida rugosa* en medios con aceite de oliva más glucosa (Gaur, R. *et al*. 2008). En todo proceso biotecnológico el medio de cultivo lleva el 60 % del costo total del proceso, por ello se

recurre a fuentes de carbono o materias primas económicas para desarrollar un sistema fermentativo. Cabe destacar que el uso de aceite de piel de pollo no fue reportado en la bibliografía para la producción de lipasa. El aceite extraído de la piel de pollo no solo aporta triglicéridos (32 %) sino también fosfolípidos (11%); esteroles (11%) estéril éster (1%); colesterol sulfato (1%); ácidos grasos libres (1%) (Wertz, P. 1986), los cuales contribuyen a aumentar el valor nutritivo del aceite. Para determinar la presencia de triglicéridos y ácidos grasos en el aceite extraído de la piel de pollo se realizaron diferentes tratamientos térmicos y se evaluó cualitativamente por CCF. Los resultados se muestran en la Figura 2, en la misma, se observa que el aceite de pollo no difiere de otros aceites vegetales los cuales proporcionan fuente de triglicéridos, di y monoglicéridos y ácidos grasos libres. Los tratamientos térmicos liberaron otros compuestos en mayor cantidad mostrando que se produjo la hidrólisis de triglicéridos. Estos resultados concuerdan con los de Wertz, P. (1986) quien reportó que los tratamientos térmicos mayores a 50 °C, liberan o producen compuestos no identificados y no asimilables.

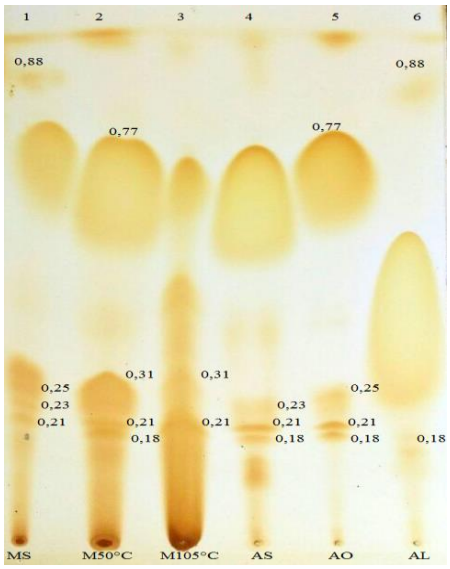


Figura 2. Cromatografía en capa fina de aceite de piel de pollo: MS: muestra sin tratamiento térmico. M50°C: con tratamiento a 50 °C y M105°C: a 105 °C. Controles de aceite de soja (AS), aceite de oliva (AO) y ácido linoléico (AL) Rf: 0,88; Triglicéridos, Rf: 0,77; Diglicéridos, Rf: 0,31; Monoglicéridos, Rf: 0,25.

El desarrollo de *A. niger* y la producción de lipasa, en medios con aceite de piel de pollo, mostraron disminución en el crecimiento del hongo (X= 1,8 g/L) comparado al obtenido en aceite de oliva (X= 4,6 g/L) a las 96 h de incubación (Figura 3). Contrariamente, la concentración de lipasa en el medio de cultivo fue máxima a las 96 h (2,5 U/mL) y se obtuvo un 27 % menos de la enzima en medios

con aceite de piel de pollo respecto al conseguido con aceite de oliva (3,5 U/mL) a las 144 h de incubación.

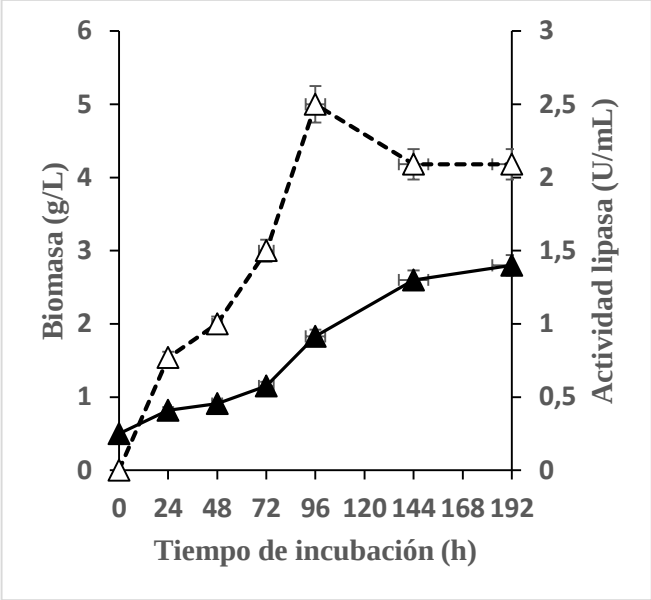


Figura 3: Desarrollo de *Aspergillus niger* (▬) y producción de lipasas (----) en medios con aceite de piel de pollo (2%) (-▲- ; --Δ--).

La producción específica (Pe) de lipasa obtenida del desarrollo del hongo en medios con aceite de piel de pollo fue, Pe= 234,7 U/mg de biomasa, 40 veces mayor a la alcanzada en aceite de oliva (Pe= 5,7 U/mg de biomasa). Esto sugiere que el aceite de piel de pollo tiene ácidos grasos y triglicéridos que inducen la síntesis de lipasa por *A. niger* pero que no favorecen el desarrollo del hongo filamentoso. Esto es importante porque el objetivo principal es la producción de enzima y no de masa fúngica.

Efecto del pH sobre la producción de lipasas: Los resultados de los ensayos muestran que la máxima concentración de enzima se obtuvo a pH 5,0, a las 96 h, disminuyendo significativamente (ρ <0,5) a pH 4,0. Mientras que a pH 6,0 la concentración de enzima disminuyó un 50 % con respecto al máximo (Tabla 1). Resultados similares fueron informados para lipasas producidas por *Candida cylindraceae y A. niger* (Salihu, A., *et al.*, 2011); por el contrario lipasas de *Aspergillus niger* y *Pichia pastori*, expresaron mayor actividad a pH 3,5 y 4,0, respectivamente (Alarcón, M., 2008; Aceves Diez, A. and Castañeda Sandoval, L., 2012). Cuando el medio de cultivo se llevó a pH 7,0, *A. niger*, en estudio, no desarrolló. Este resultado difiere del obtenido por lipasas de *Ps. aeruginosa* la cual incrementó a pH 7,0 (Ruchi, G. *et al.*, 2008).

Tabla 1: Efecto de la variación del pH y la temperatura de incubación sobre la producción de lipasa por *A. niger* en medios de cultivo con aceite de piel de pollo (2%) Los valores fueron obtenidos a las 96 h de incubación.

Factores variables		Actividad lipasa (U/mL)
pH	4,0	0,91
	5,0	32,34
	6,0	16,10
Temperatura (ºC)	20	27,00
	30	32,34
	40	13,50

Efecto de la temperatura sobre la producción de lipasas: Los resultados de la producción de enzimas por *A. niger*, en estudio, en medios con aceite de piel de pollo, muestran que a las 96 h de incubación la concentración de lipasas incrementó un 22 % de 20ºC a 30°C (Tabla 1). Mientras que a 40 ºC disminuyó un 56 % con respecto al máximo. Los resultados obtenidos representan una ventaja desde el punto de vista industrial ya que los procesos realizados a bajas temperaturas implican menores gastos energéticos por calefacción en el proceso de producción. Un comportamiento similar fue observado para lipasa de *Penicillium fellutanum* (Amin, M. and Bhatti, H., 2014). Por el contrario para lipasa de *Sporidiobolus pararoseus* la producción fue mayor a 40 °C (Smaniotto, A. *et al*., 2014).

En conclusión, se determinó que el aceite extraído de la piel de pollo es un buen sustrato de bajo costo para ser empleado en la producción de lipasa por *A. niger*. Los resultados representan una ventaja desde el punto de vista industrial ya que los procesos realizados a bajos pH y temperaturas implican menor contaminación microbiana y bajos gastos energéticos por calefacción en el proceso de producción.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aceves Diez, A. and Castañeda Sandoval, L. (2012) Producción biotecnológica de lipasas microbianas, una alternativa sostenible para la utilización de residuos agroindustriales. *VITAE: Rev. Fac. Qca. Farm*., 19(3): 244-247.

Alarcón, M. (2008) Producción de lipasas lip2 de *Candida rugosa* en el sistema *Pichia pastoris*: caracterización y aplicación en reacciones de síntesis. Tesis Doctoral en Ing. Química. Universidad Autónoma de Barcelona.

Amin, M and Bhatti, H (2014) Effect of physicochemical parameters on lipase production by *Penicillium fellutanum* using canola seed oil cake as substrate. *Int. J. Agric. Biol*., 16(1):118-124

Chen, L.; Coolbear, T. and Daniel, R. (2004) Characteristics of proteinases and lipases produced by seven *Bacillus sp*. isolated from milk powder production lines. *Int. Dairy J*., 14 (2): 495-504.

Coca, J.; Hernández, O.; Berrio, R.; Martínez, S.; Díaz, E. and Dustet, J. (2001) Producción y caracterización de lipasas de *Aspergillus niger y Aspergillus fumigatus. Biotechnol. Apl.*, 18 (1): 86-220.

Duca, G.; Nuñez, G. and Rubio, M.C (2009) Producción de inulinasa extracelular para la obtención de jarabe de fructosa. *Acta Cient. Venezolana (Tecnol. de alimentos*)., 60(1-2): 36-40.

Galeano León, C. and Guapacha Marulanda, E. (2011) Aprovechamiento y caracterización de los residuos grasos del pollo para la producción de un biocombustible (biodiesel).Tesis de grado. Facultad de Tecnología. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Colombia.

Gaur, R.; Gupta, A. and Khare, S. (2008) Purification and characterization of lipase from solvent tolerant *Pseudomonas aeruginosa*. *Proc. Biochem,*. 43 (2): 1040-1046.

Gutiérrez Franco, A.; García, L.; Hernández, T.; López, A. and Hernández, J. (2012). Biolubricantes: una alternativa ambiental. *Rev. Div. Cient. Tecnol. Univ. Veracruz.*, 25(1):27-29.

Jaeger, K. and Eggert, T. (2002) Lipases for biotechnology. *Cur. Op. Biotechnol*., 13 (2): 390-397.

Pinheiro, T.; Menoncin, S. Domingues, N.; de Oliveira, D.; Treichel, H.; Di Lucicio, M.; Freire, D. (2007). Production and parcial characterization of lipase from *Penicillium verrucosum* obtained by sumerged fermentation of convencional and industria media. *Cien. Tecnol. Alim*., 28 (2): 444-450.

Rajendran, A. and Thangavelu, V. (2007) Composition from lipase production by *Candida rugosa* NCIM 346 using responce surface methodology. *Can. J. Microbiol*., 53 (5): 643-655.

Rosa, C.; Terra, N. and Kubota, E. (2002) Obtención del aislado de colágeno de la piel de pollo. *Rev. Tecnol. Hig. Alim.*, 334: 67-72.

Rubio, C.; Latina, C.F y Navarro **(**2012) Producción de fructooligosacáridos por invertasa de *Aspergillus niger IB-56*: Un prebiótico de importancia para la salud humana y animal**.** *Bol. Micol.*, 27(1): 18-23.

Ruchi, G.; Anshu, G. and Khare, S. (2008) Lipase from solvent tolerant *Ps. Aeruginosa* strain: Production optimization by response surface methodology and application. *Biorres. Technol.*, 98 (3): 4796-4802.

Salihu, A.; Alam, M.; Abdulkarim, M. and Salich, H. (2011) Optimization of lipase production by *Candida cylindraceae* in palm oil mill effluent based medium using statistical experimental design. *J. Mol. Catal. Enzym*., 69 (1-2): 66-73.

Smaniotto, A.; Durrer, A.; Foltran, L.; Paroul, N.; Di Luccio, M. ; Oliveira, J.; de Oliveira, D. and Treiche, H. (2014) Concentration, characterization and application of lipases from *Sporidiobolus pararoseus* strain. *Braz. J. Microbiol.*, 45(1): 294–302.

Vargas, M; Piro Magariños, B.; Navarro, A. and Rubio, M.C.(2016) Selección de un hongo filamentoso altamente productor de amilasas para ser usadas en detergentes biodegradables. *Bol. Micol.*, 31 (1): 19-27.

Villaneuve, P.; Turon, F.; Caro, Y.; Escoffier, R.; Baréa, B.; Barouh, B.; Lago, R.; Piombo, G. and Pina, M.(2005). Lipase-catalized synthesis of canola phytosterols oleate esters as cholesterol lowering agentes. *Enzyme Microb. Technol*., 37(1): 150-155.

Wertz, P. (1986) oil of kin chicken epidermis. *J. lip. Res.*, 27 (1): 427-435

Winkler, U. and Stuckman, M. (1979) Glycogen, hyaluronate and some other polysaccharides greatly enhance the formation of exo-lipase by *Serratia marcescens*. *J. Bacteriol*. 138 (2): 663-670.

INFLUENCIA DEL Cr(VI) SOBRE EL PROCESO DE BIOREMEDIACION Y EL DESARROLLO DE *ASPERGILLUS NIGER*

Gladys Duca[2].; Ignacio Busnelli[1]. y Cristina Rubio [1*]

Cátedra Biotecnología Microbiana[1]. Instituto de Biotecnología. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. [1]. Ayacucho 471. Facultad de Medicina[2]. Avda Kirchner 1900. UNT. San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina. *email: mcrubio@fbqf.unt.edu.ar; gladuc1@hotmail.com;ignaciobusnelli@hotmail.com

RESUMEN

La creciente contaminación ambiental dio impulso a la Biotecnología Ambiental, que utiliza organismos capaces de disminuir los altos niveles de metales pesados, tóxicos como Cr (VI) del medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes concentraciones de Cr (VI) sobre la bioremediación del metal y la toxicidad sobre el desarrollo de A. *niger* . Se evaluó el efecto de las siguientes concentraciones de Cromo (VI): 5, 10,20 y 50 mg/L y toxicidad del Cr (VI) a 50 mg/L sobre el desarrollo del hongo mediante: a) Microscopía Óptica y b) Microscopía Electrónica de Barrido. Paralelamente, se realizaron controles con el microorganismo desarrollado en medios sin el metal. Los resultados mostraron que con *Aspergillus niger* obtuvo una eficiencia de remediación de 87% de soluciones acuosas de Cr (VI) a 50mg/L. Los estudios de toxicidad del Cr(VI) sobre el desarrollo de *Aspergillus niger*, mostraron macroscópicamente, la formación de pellets pequeños. Por Microscopía electrónica de barrido se observaron alteraciones en las cabezas aspergilares, respecto al control. En conclusión *A niger* fue capaz de remediar concentraciones de Cr (VI) de 5 a 20 mg/L, con una Eficiencia del 100%, en promedio y con soluciones de Cr(VI) de 50 mg/L, se obtuvo una eficiencia de bioremediación del 87%. A esta concentración del metal se observaron alteraciones macroscópicas en la formación de los *pellet*s y por microscopía de barrido se detectaron algunas deformaciones de los cuerpos de fructificación en los cultivos con el metal.

Palabras claves: *Aspergillus niger*; Bioremediación; Cr (VI)

ABSTRACT

Increasing environmental pollution gave impetus to the environmental biotechnology, which uses organisms capable of reducing the high levels of heavy, toxic metals such as Cr (VI) environment. The aim of this work was to study the effect of different concentrations of Cr (VI) on the bioremediation of metal and developmental toxicity of *Aspergillus niger*. The effect of the following concentrations of chromium (VI) 5, 10, 20 and 50 mg / L and toxicity of Cr (VI) of 50

mg / L on fungal growth was assessed by: a) Optical Microscopy and b) Electron Microscopy Scanning. In parallel, controls developed with the microorganism in media without metal were performed. The results with *Aspergillus niger* showed remediation efficiency of Ef = 87% in aqueous solutions with Cr (VI) to 50mg / L. Toxicity studies of Cr (VI) on the development of *Aspergillus niger*, showed macroscopically, the formation of small pellets. By scanning electron microscopy alterations in aspergillus heads, compared with the control they were observed. In conclusion *A. niger* he was able to remedy concentrations of Cr (VI) from 5 to 20 mg / L, with a Eph. 100% on average and an efficiency of 87% in the bioremediation of Cr (VI) of 50 mg / L was obtained, this concentration of metal macroscopically alterations alterations in the formation of the pellets and some deformations of the observed fruiting bodies on crops with the metal by scanning microscopy.

Keyword: *Aspergillus niger*; Biorremediation; Chromium (VI)

1.INTRODUCCIÓN

Las actividades antropogénicas, generan efluentes o residuos, que contienen metales pesados originan grandes daños en el medio ambiente. Debido a esto, los procesos naturales de detoxificación resultan insuficientes para llevar a cabo la eliminación o disminución de los niveles de contaminación. Los metales pesados ingresan al medio ambiente afectando la fertilidad de los suelos o contaminando las aguas subterráneas y superficiales, dificultando su utilización para el consumo humano o animal (Ahmad, I. *et al.*, 2006). La toxicidad de los metales pesados depende no sólo de la concentración, sino de la reactividad con otros componentes del ecosistema. La solubilidad de los metales pesados en las aguas superficiales está controlada por el pH, el tipo de ligantes a los que se encuentran adsorbidos y el ambiente rédox del sistema. En las aguas subterráneas, el comportamiento es función de la composición química del agua y de la materia orgánica. De este modo los mayores niveles de metales adsorbidos serán aquellos acuíferos constituidos por arenas finas y limos **(**Núñez, C. and Rafael, A., 2007). De éstos metales, el cromo es uno de los más importantes por su alta toxicidad y se encuentra en la naturaleza en formas bi, tri y hexavalente. Los compuestos de Cr (VI) son oxidantes fuertes y altamente solubles, lo que permite su movilidad en suelo y ambientes acuáticos; puede atravesar fácilmente las membranas biológicas y producir desnaturalización de proteínas, ácidos nucleicos y oxidar los compuestos orgánicos, por lo cual es peligroso para todo organismo vivo (Cervantes, C. *et al*., 2001; Park, D. *et al.*, 2005). La preocupación por la contaminación ambiental produjo el desarrollo de tecnologías sustentables y de normativas estrictas para lograr disminuir las descargas de sustancias contaminantes. Las industrias reducen el contenido de metales pesados, de los efluentes, por tratamientos físicos y químicos. Estos métodos son efectivos pero son costosos debido al consumo

de productos químicos (Reyes Toriz, E. *et al*., 2006). Una alternativa son los procesos biotecnológicos que utilizan métodos biológicos, llamadas tecnologías "limpias", por las cuales se inducen y/o aceleran los procesos naturales, poseen bajos costos de operación y fáciles de implementar**.** Los tratamientos biológicos utilizan la capacidad de los microorganismos para interaccionar con metales**.** Estas características son propias de la tecnología de bioremediación que se define como: *"Empleo de organismos, como plantas y microorganismos (Bacterias, Levaduras, Hongos), con la finalidad de reducir, eliminar, degradar o transformar contaminantes en productos metabólicos inocuos o menos tóxicos"* (Robles González, F. and Poggi Varaldo, H., 2008). Los principales mecanismos por los cuales se lleva a cabo esta bioremediación incluyen, adsorción (interacción o unión con la superficie celular), acumulación (presencia de sistemas de transporte e incorporación), solubilización (asociada comúnmente con la oxidación de sulfuros o ión ferroso), y transformación química (reducción). Dentro de la amplia diversidad microbiana, existen microorganismos resistentes que se caracterizan por poseer mecanismos de detoxificación codificados genéticamente e inducidos por la presencia del metal y los tolerantes son indiferentes a la presencia o ausencia de metal. Ambos son de interés como captores de metales en sitios contaminados, dentro de estos, los hongos, son importantes en los ciclos geoquímicos de los metales y poseen propiedades fundamentales como biotransformadores, por lo que son empleados en procesos biotecnológicos (Burford, E. *et al*., 2003) . Estos tecnologías pueden ser usadas *In situ* (la contaminación se trata en el lugar contaminado) y Ex situ (el lugar contaminado es extraído y tratado en otro sitio). El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de diferentes concentraciones de Cr (VI) y la toxicidad del metal sobre la bioremediación y el desarrollo de *Aspergillus niger.* Los objetivos específicos son: 1- Determinar el efecto de diferentes concentración de Cr (VI) y 2- la toxicidad sobre el desarrollo de *A. niger*.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Microorganismos: Se utilizó *Aspergillus niger*, obtenido del ceparío del Instituto de Biotecnología de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia- Universidad Nacional de Tucumán.

Condiciones de cultivo: La suspensión de conidios de *Aspergillus niger*, se preparó adicionando conidios al medio de fermentación, hasta una DO 0,250, equivalente a $2x10^6$ conidios/mL, para una longitud de onda de 560 nm. En todos los ensayos se utilizó el medio Czapek modificado por Dox que contiene, en g/L: glucosa, 10; NaNO3, 3; KH_2PO_4, 1; MgSO4.7 H_2O, 0,5; KCl, 0,5 y 0,05 mL de Tween 80. El medio se llevó a pH de acuerdo al ensayo, con H_2SO_4 o NaOH al 20% (v/v) y se esterilizó a 121 ºC durante 10 min. Los experimentos se realizaron por proceso discontinuo con sistema de cultivo sumergido.

Solución concentrada de cromo: Se preparó una solución madre de Cr(VI) de 500 mg/L y de esta se prepararon 50 ml de soluciones a diferentes concentraciones del metal: 5; 10; 20 y 50 mg/L.

Influencia de las condiciones de cultivo sobre el proceso de bioremediación con *A. niger*:

Efecto de la concentración de Cr(VI): Los ensayos se llevaron a cabo en matraces Erlenmeyers de 250 mL con 50 mL de medio de fermentación (pH 4,0) con las siguientes concentraciones de Cr(VI): 5, 10, 20 y 50 mg/L. Posteriormente, se agregó 5 mL de inoculo que contiene $2x10^6$ conidios/mL. Los experimentos se incubaron a 30º C en agitador rotatorio termostatizado a una velocidad de agitación de 250 rpm, durante 120 h.

Efecto del Cr(VI) sobre el desarrollo de *Aspergillus niger*

Se realizaron observaciones con el microscopio óptico y electrónico de barrido (MEB), a fin de examinar cambios morfológicos durante el desarrollo de *Aspergillus niger* en medios con el agregado de Cr (VI) de 50 mg/L y sin el metal en iguales condiciones de cultivo.

Determinaciones

Biomasa: el micelio de *A. niger* se recuperó del medio por filtración con papel de filtro y se lavó con agua destilada. El desarrollo del micelio se realizó en estufa a 105 ºC hasta peso constante. La biomasa (X) expresada en peso seco se calculó por diferencia de pesada.

Azúcares reductores: se determinó por el método de Somogyi, M. (1945) y Nelson, N (1944).

Cuantificación de Cr (VI) residual: se realizó por método de Greenberg, A. *et al*. (1992).

Cálculos matemáticos: Eficiencia de bioremediación (Ef.): Es el porcentaje de remoción del Cr (VI) por el microorganismo y se calcula por la ecuación: EF= [(Ci-Cr)/ Ci]x 100 = %, donde .Ci= concentración inicial de Cr (VI) en el medio de cultivo. Cr= concentración de Cr (VI) residual al finalizar el período de incubación.

Velocidad específica de captación de Cr (VI): es la cantidad de Cr (VI) (expresado en mg) removido por el microorganismo (gramos peso seco) por hora y se calcula por la ecuación:
Cap. = [Ci – Cr] / ms t; donde Ci= concentración inicial de Cr (VI) en la solución (mg/L). Cr= concentración residual de Cr (VI) de la solución remediada (mg/L). Ms= masa del micelio, en gramo peso seco/Litro, (g/L). t= tiempo de incubación (h)

Reproducibilidad de los resultados: Todos los experimentos se realizaron por duplicado y en ensayos separados. Los valores son el promedio de dos mediciones. Los mismos se analizaron para obtener la desviación estándar con un MS-Excel y calculados para F= 95 % (grado de confianza).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos de bioremediación de Cr (VI)

Los resultados mostraron que la cepa de *Aspergillus niger* desarrolló a todas las concentraciones de Cr (VI) ensayadas. Cuando la concentración inicial del metal fue 5 y 10 mg/L, en el medio de fermentación, se obtuvo un valor de biomasa (X) similar al control (C), éste último corresponde al crecimiento del hongo en medios sin Cr (VI). Mientras que al aumentar la concentración de Cr(VI) a 20 y 50 mg/L, el valor de biomasa fue 34 y 39% menor, respectivamente, con relación al control, considerado como el 100% . Se observó al mismo tiempo que los valores de glucosa consumida por *A. niger* fueron un 12% menor al control, lo cual se confirma por la baja producción de biomasa, X= 2,9 y 2,7 g/L, para 20 y 50 mg/L del metal, respectivamente. Estos resultados son similares a los reportados con *Trichoderma harzianum*, en los cuales se observó progresiva disminución en el desarrollo al aumentar la concentración de Cr (VI) de 30 a 40mg/L (Sarkar, S. *et al*., 2013).

La Figura 1 muestra que *A niger* obtuvo eficiencias altas de remediación del metal cuando la concentración de Cr (VI) fue 5; 10 y 20 mg/L.

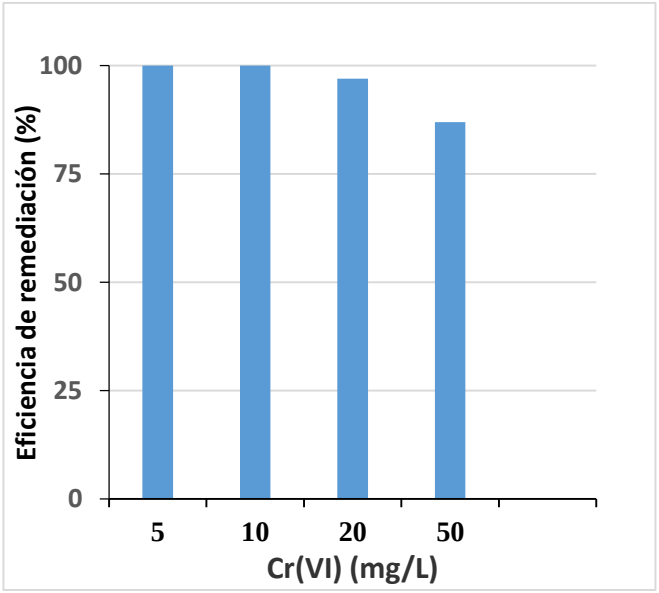


Figura 1: Eficiencia de remoción (%) de diferentes concentraciones de Cr (VI): 5; 10; 20 y 50 mg/L en el medio de cultivo, por *Aspergillus niger*. Valores obtenidos a las 120 h de incubación.

Esto indica que estas concentraciones no produjeron inhibiciones significativas (p>0,05) sobre el desarrollo del hongo, ni en la bioremediación del metal. Cuando la concentración de Cr (VI) aumentó a 50 mg/L (Figura 1), la remediación disminuyó un 13% con respecto al valor obtenido cuando se adicionó, 5mg/L del metal.

Efecto del Cr (VI) sobre el desarrollo de *Aspergillus niger*

En el proceso de bioremediación interviene el metabolismo celular, lo que trae aparejado que a medida que transcurre el tiempo de incubación, se pueden observar, macroscópicamente, efectos tóxicos del metal pesado sobre el desarrollo del microorganismo. En la Figura 2 se muestra el desarrollo de *Aspergillus niger*, el cual se dispone en forma de ovillo *(pellet*), característicos de éste género en cultivos sumergidos y agitados, en medios sin Cr (VI) y con el metal pesado.

La figura 2 (**B**) muestra que en medios con Cr (VI) la formación de pellets por *Aspergillus niger*, son más pequeños y deformados, con respecto a los desarrollados en ausencia del metal (**A**). Este aspecto macroscópico indica que a esta concentración del metal pesado (50 mg/L) se observan efectos negativos sobre la disposición del micelio en la formación de pellet, lo cual no ocurrió a concentraciones menores de 50 mg/L de Cr (VI).

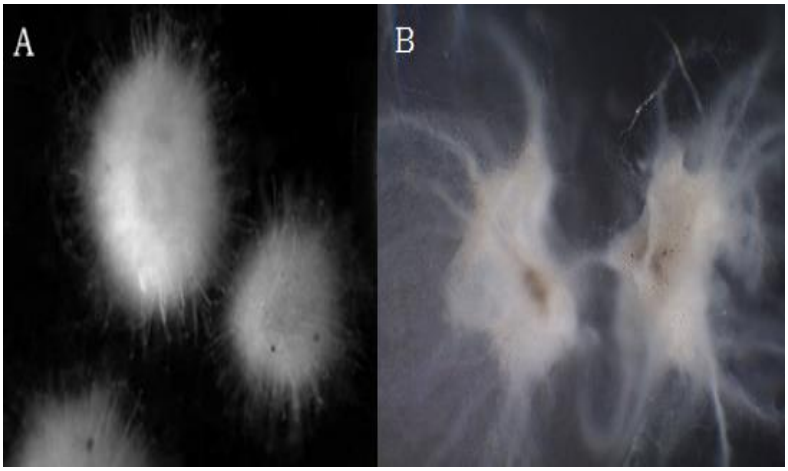


Figura 2: Desarrollo de *Aspergillus niger*, en forma de *pellet*, en sistema de cultivo sumergido: **A-** en ausencia de Cr (VI) y **B-** en presencia del metal pesado a una concentración de 50 mg/L.

De acuerdo a Gutiérrez Corona, (2010), las células fúngicas interaccionan con el Cr (VI) a diferentes niveles, desde la pared celular, el periplasma y la membrana plasmática, hasta el citoplasma y las organelas. Dichos microorganismos requieren detectar y regular los niveles intracelulares de cromo, a través de sistemas de homeostasis, para mantener un balance entre la incorporación y expulsión del metal. Esto nos llevó a investigar los efectos del Cr (VI) sobre la formación de las hifas y los cuerpos de fructificación. Para ello se obtuvieron fotografías del

desarrollo del hongo por microscopía electrónica de barrido, a fin de apreciar diferencias morfológicas cuando el microorganismo fue cultivado en presencia (50 mg/L) y ausencia del metal pesado (cultivo control).

La Figura 3 muestra los cuerpos de fructificación obtenidos del interior de los *pellet* del hongo, en el cultivo control (A), y cuando se cultivó en medios con Cr (VI) (50 mg/L) (B), respectivamente. Cuando se analizaron las microfotografías a mayor aumento (2222 X), se pudo apreciar, en el cultivo control, cuerpos de fructificación incompletos (ausencia de conidios), con formación armoniosa de la cabeza aspergilar como se muestra en la Figura 3A. Mientras que en aquellos cultivados con Cr (VI), las cabezas aspergillares muestran fuertes signos de alteración en su aspecto morfológico (Figura 3B), respecto al control.

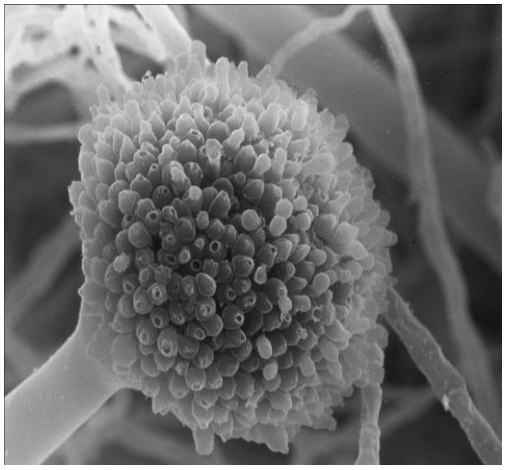


Figura 3A: Fotografía del cuerpo de fructificación de *Aspergillus niger* por Microscopía electrónica de barrido, del cultivo control, a las 96 h de incubación, con aumento de 2222 X.



Figura 3B: Fotografía del cuerpo de fructificación de *Aspergillus niger* de un cultivo con Cr (VI), 50 mg/L por Microscopía electrónica de barrido (2222 X).

Nuestros resultados son similares a los encontrados con *Candida utilis, y Pichia guilliermondii,* en las cuales se observaron fuertes cambios morfológicos presentando formas irregulares de las células en presencia de Cr(VI) a concentraciones de 2,6 y 4 mM, respectivamente (Acevedo Aguilar, F. *et al*, 2008).

En conclusión *A niger* fue capaz de remediar concentraciones de Cr (VI) de 5 a 20 mg/L, con una Ef. del 100%, en promedio y se obtuvo una eficiencia del 87% en la bioremediación de Cr (VI) de 50 mg/L, a esta concentración del metal se observaron por microscopía de barrido alteraciones macroscópicamente en la formación de los *pellet*s y algunas deformaciones de los cuerpos de fructificación en los cultivos con el metal.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acevedo Aguilar, F. J.; Wrobel, K.; Lofthus, K.; Caruso, J.A.; Coreño Alonso, A.; Gutiérrez Corona, J. F. and Wrobel, K. (2008). Analytical speciation of chromium in in-vitro cultures of chromate-resistant filamentous fungi. *Anal. Bioanal. Chem.*, 392 (1): 269 -276.

Ahmad, I.; Ansari, M. I. and Aqil, F. (2006). Biosorption of Ni; Cr and Cd by metal tolerant *Aspergillus niger* and *Penicillium sp*. using single and multi-metal solution. *Indian J. Exp. Biol.*, 44 (1): 73 - 76.

Burford, E. P.; Fomina, M.; and Gadd, G. M. (2003). Fungal involvement in bioweathering and biotransformation of rocks and minerals. *Mineral Mag.*, 67 (4): 1127 - 1155.

Cervantes, C.; Campos-García, J.; Devars, S.; Gutierrez-Corona, F.; Loza-Tavera, H.; Torres-Guzmán, J. C. and Moreno Sánchez, R. (2001). Interactions of chromium with microorganisms and plants. *FEMS Microbiol. Rev.*, 25 (2): 65 – 71.

Greenberg, A. E.; Clesceri, L. S. and Eaton, A. D. (1992). Standard methods for the examination of water and wastewater. *American Public Health Association, Washington*, D.C., 18 (1): 358 - 360.

Gutiérrez Corona, J. F. (2010). Mecanismos de interacción con cromo y aplicaciones biotecnológicas en hongos, *Rev. Lat. Biotecnol. Amb.l y algal*, 1 (1): 47 - 63.

Nelson, N. (1944). A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153: 375 – 385.

Núñez, C. and Rafael, Á. (2007). Técnicas *in vitro* para la biorremediación de cromo y plomo; Informe presentado a la Escuela de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tesis de grado de ingeniería en Biotecnología, Cartago.

Park, D.; Yung, Y. S.; Jo, J. H. and Park, J. M. (2005). Mechanism of hexavalent chromium removal by dead fungal biomass of *Asperguillus niger*. *Water Res.*, 39 (2): 533 – 540.

Reyes Toriz, E.; Cerino Cordova, F. and Suárez Herrera, M. (2006). Remoción de metales pesados con carbón activado como soporte de biomasa. *Ing.*, 31 (1): 59 - 64.

Robles González F. F. and Poggi Varaldo, H. (2008). A review on slurry bioreactors forbioremediation of soils y sediments. *Microb. Cell Fact.* 7 (1): 5.

Sarkar, S.; Satheshkumar, A. and Premjumar, R. (2013). Hexavalent chromium (Cr (VI)) removal by live mycelium of a *Trichoderma harzianum* strain. *Mol. soil boil.* 4 (1): 1 – 6.

Somogyi, M. (1945). A new reagent for the determination of sugar. *J. Biol. Chem.*, 160: 168

ESTUDIOS PRELIMINARES DEL EFECTO DE BIOPESTICIDAS SOBRE LA ECLOSIÓN DE HUEVOS DE *ANASTREPHA FRATERCULUS* (WIED) (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Andrea Oviedo[1], Guido Van Nieuwenhove[1,4], Carina Van Nieuwenhove[1,3,5] y Juan Rull [2,5]

[1]Cátedra de Biología Celular y de los Microorganismos, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L, UNT, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

[2]PROIMI - LIEMEN - CONICET, Av. Manuel Belgrano 2960, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

[3]CERELA-CONICET, Batalla de Chacabuco 145, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

[4]Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

* andreavfoviedo@gmail.com

RESUMEN

Anastrepha fraterculus, es una especie de Díptero, Tephritidae de importancia cuarentenaria a nivel mundial presente en Argentina. Las hembras se alimentan y depositan sus huevos dentro de los frutos. El principal método para su control es el control químico. Una alternativa de control surge a partir de las propiedades biopesticidas presentes en las plantas. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes biopesticidas sobre *A. fraterculus*. Cinco parejas, sexualmente maduras, fueron acondicionadas en el interior de jaulas acrílicas. Los adultos fueron alimentados a base de proteína hidrolizada y agua. A continuación, esferas de agar asperjadas con los diferentes biopesticidas (Aceite de *Baccharis*, Aceite de *Pino*, Hidrolato de *Pino*, *Solanum* + *Ricinus* y Control) fueron ofrecidos como sustrato de oviposición. Se registró diariamente la supervivencia, fecundidad y fertilidad para los distintos tratamientos. Para determinar la eficacia de los diferentes biopesticidas tanto en la supervivencia como en la fecundidad y fertilidad de los adultos se realizó un análisis de supervivencia y un Modelo Lineal Generalizado de una vía respectivamente. Se observaron diferencias significativas tanto en la fecundidad como en el porcentaje de eclosión de huevos. En la supervivencia de los adultos no se observaron diferencias entre tratamientos. Sin embargo, en cuanto al factor sexo las hembras del tratamiento con Aceite de *Pino* fueron significativamente menos longevas que los machos. A partir del presente estudio se recomienda realizar aplicaciones de mezclas con Aceite de *Pino* y Aceite de *Baccharis* para el control de adultos y huevos de *A. fraterculus*.

Palabras clave: *Anastrepha fraterculus*, biopesticidas, fertilidad, fecundidad, supervivencia

ABSTRACT

Anastrepha fraterculus is a species of Diptera, Tephritidae of quarantine importance present in Argentina. Females feed and lay their eggs into fruit. Mainly synthetic chemicals are used for control chemicals. A new control alternative arises from the biopesticide properties of plants. The aim of this study was to determine the effect of different biopesticides on A. fraterculus. Five couples, sexually mature, were maintained in acrylic cages and fed with hydrolyzed protein and water ad libitum. The biopesticides (*Baccharis* oil, *Pine* oil, *Pine* hydrolate, *Solanum* + *Ricinus* and control) were spread on agar spheres and daily administered into the cages. Survival, fecundity and fertility were daily registered. To determine the effectiveness of different biopesticides on survival, fecundity and fertility of adults a survival analysis and a one way generalized linear model were performed respectively. Significant differences ($p < 0.05$) were detected in fertility and percent egg hatch. Adult survival was similar among treatments. After Oil *Pine* treatment, females showed significantly ($p < 0.05$) shorter longevity than males. From this study, we conclude that a mixed application with *Pine* oil and *Baccharis* oil can be recommended for control of adults and eggs of *A. fraterculus*.

Keywords: (3-5) *Anastrepha fraterculus*, biopesticides, fertility, fecundity, survival

1. INTRODUCCIÓN

Las moscas de la fruta de importancia económica están representadas en la Argentina por *Ceratitis capitata* (Wied.), conocida como “mosca del Mediterráneo”, y por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) o “mosca sudamericana de la fruta”. Debido a la existencia de ambas especies, Argentina ha sido considerada en el ámbito internacional como “zona infestada” (SENASA, 1998), por lo cual las restricciones cuarentenarias impuestas por países libres de estas plagas han aumentado notablemente las exigencias de calidad y sanidad en la comercialización de frutas y hortalizas frescas (Fonalleras, M.L., 1999). Esta situación es de suma importancia para Argentina, ya que la producción frutihortícola representa aproximadamente el 9% de las exportaciones agrícolas del país (Aruani, R. *et al*., 1996). El ciclo de vida de *A. fraterculus* presenta los cuatro estados característicos de los insectos holometábolos: huevo, larva, pupa y adulto. La duración de cada estado está condicionada por interacciones con el ambiente, principalmente la temperatura y la humedad. El ciclo de vida se inicia cuando las hembras adultas, después de la cópula, ponen los huevos en el interior de los frutos (PNMDF, 2007). Este hábito de poner generalmente un huevo constituye un mayor daño

potencial, no sólo por el ingreso de bacterias y hongos sino también por el mayor número de posturas que realiza la hembra en la fruta (González-Hernández, A. y Tejada, L.O., 1979; Olarte, E.W., 1984). En condiciones de laboratorio, una hembra puede producir a lo largo de su vida entre 200 y 400 huevos (Salles, L.A.B., 1995; Jaldo, H.E. *et al.*, 2008). Huevos y larvas permanecen protegidos dentro del fruto, la pupa al enterrarse en el suelo también es de difícil acceso para control. Generalmente las actividades de manejo que se realizan son control químico, captura masiva con trampas alimenticias o atrayentes sexuales e implementación de la Técnica del Insecto Estéril con énfasis en control de los adultos. Para *A. fraterculus* se usa específicamente control químico. Durante las últimas décadas, los plaguicidas han sido la principal estrategia de control en la lucha contra las plagas (Van Lenteren, J.C., 1994). Actualmente el uso de los plaguicidas representa una gran inversión monetaria y un alto impacto ambiental. Sin embrago, existe un consenso generalizado sobre la necesidad de reducir y optimizar su empleo. Entre los problemas que generan cabe destacar la contaminación de las aguas, el suelo y el aire con mayor o menor intensidad a las comunidades de los seres vivos que viven en estos medios. Los residuos de los plaguicidas en los alimentos y en el agua potable. El desarrollo de resistencia entre las poblaciones fitófagas es otra consecuencia del uso generalizado de plaguicidas. Además, no se debe dejar de lado el efecto negativo que revisten los productos químicos sobre las especies polinizadoras, lo que a su vez puede producir una pérdida de cosecha, ya que el rendimiento y la calidad de los frutos y semillas dependen de la polinización entomófila (Abdallahi, E., 2004). Desde los años 90, la producción agrícola de los países desarrollados, trata de encuadrar los sistemas productivos dentro de la *Agricultura Sostenible* que tiene por objetivo la producción de alimento y fibras de calidad, en cantidad, de una manera rentable, socialmente aceptable, y sin dañar el medio ambiente (Wijnands, F.G., y Kroonen Backbier, B.M.A., 1993.). En Argentina si bien existe registro de trabajos de más de 50 años intentando implementar este modelo, actualmente no existen muchos proyectos que financien e incentiven a científicos y al productor para implementar este modelo al 100% en nuestro país. El estudio de alternativas de control como (predadores, parasitoides, productos a base de microorganismos, hongos o plantas), son recomendables para implementar soluciones dentro de la *Agricultura Sostenible.* El objetivo principal de este trabajo fue observar si existen efectos sobre los huevos de *Anastrepha fraterculus* cuando son expuestos a biopesticidas. Objetivos específicos: 1) determinar efecto sobre la fecundidad de las hembras cuando se les ofrecen sitios de oviposición aplicados con biopesticida. 2) observar si existen diferencias en la eclosión de los huevos cuando entran en contacto con biopesticidas. 3) determinar efectos sobre la sobrevivencia de machos y hembras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los individuos adultos utilizados en el presente estudio fueron obtenidos a partir de pupas de colonias pre-establecidas en los Laboratorios de Investigaciones Ecoetológicas de Moscas de la Fruta y sus Enemigos Naturales (LIEMEN) de la Planta Piloto de Procesos Microbiológicos Industriales y Biotecnología (PROIMI), en San Miguel de Tucumán, Argentina. Pupas de *A. fraterculus* fueron cuidadosamente seleccionadas, asperjadas con solución de benzoato de sodio (10%) y posteriormente acondicionadas en vasos plásticos (250 cc) con vermiculita humedecida en su interior. Dichos vasos fueron colocados en condiciones de laboratorio a 25 ± 1°C, 65 ± 10% HR y fotoperiodo de 12:12 h (L:O) y humedecidos con solución de benzoato de sodio (10%) cuando fue necesario. A medida que los adultos emergían fueron colocados en jaulas cubicas de acrílico (30 cm) que presentaban dos lados recubiertos con tela voile a fin de promover la aireación y evitar que los adultos escapen. Los adultos fueron criados siguiendo la metodología propuesta por Braga-Sobrinho *et al*., (2006, 2010), y Vera *et al*., (2007) hasta alcanzar la edad deseada para el presente estudio, es decir 72 h después de haberse observado la primera copula entre los adultos (aprox.14-15 días de emergencia)]. Para determinar la supervivencia, fecundidad y fertilidad de los adultos se llevaron a cabo los siguientes tratamientos: Tratamiento 1 (T1) Aceite de pino, cinco machos y cinco hembras fueron transferidos en el interior de una jaula cubica de acrílico de 15 cm. Estas jaulas constaban de tres aberturas: dos laterales recubiertas con tela voile y una frontal utilizada como puerta la cual estaba recubierta por una manga de tela voile. Agua y comida (a base de proteína hidrolizada + azúcar) fueron suministradas *ad libitum.* Luego de cuatro horas, se procedió a colocar en el interior de dicha jaula una esfera de agar recubierta con papel film® asperjada previamente con dos ml de solución de aceite de pino al 0,1% (tabla 1) como sustrato de oviposición. Transcurridas 24 h. se reemplazó la esfera del día previo por una nueva y así sucesivamente hasta la finalización del estudio. Para obtener los huevos del interior de la esfera de agar, la misma fue atemperada a baño María a 25°C y a continuación el líquido resultante fue tamizado a través de papel filtro. Los huevos así obtenidos fueron contabilizados a fin de obtener la fecundidad de las hembras. En la gráfica 1 se observan los huevos acumulados para cada tratamiento. A su vez, submuestras de 10 a 30 huevos, cuando fuere posible, fueron tomadas y colocadas en cámara húmeda a fin de determinar la fertilidad de los mismos. Las cámaras húmedas consistieron en cajas de Petri (11 cm), con paños de algodón humedecido con agua y tiras de papel negro donde se colocaron los huevos. Las mismas fueron colocadas en condiciones controladas de humedad y temperatura (26 ±2 °C y 60% HR) durante 5 días. Para

calcular la fertilidad se usó la siguiente formula: n/N *100, donde n es el número de huevos eclosionados, N es el número total de huevos incubados. Para la elaboración de las esferas de agar se siguió la metodología propuesta por Tanaka, N., (1965). El tratamiento 2 (T2), para este tratamiento las esferas de agar fueron asperjadas con dos ml de Aceite de *Baccharis dracunculifolia* (al 0,1%) siguiendo las metodologías anteriormente mencionadas en el tratamiento 1. Para el tratamiento 3 (T3) se empleó Hidrolato de *Pinus elliotii* (50%). En cuanto al tratamiento 4 (T4) se utilizó una mezcla *Solanum granulosoleprosum* + *Ricinus communis* al 1%. El tratamiento 5 (T5) fue asperjado con dos ml de agua desmineralizada a fin de ser utilizado como tratamiento control. La supervivencia de los adultos fue controlada diariamente, extrayéndose los individuos muertos para evitar la contaminación del tratamiento. Se realizaron simultáneamente 3 repeticiones por tratamiento, durante 8 días. Para la aplicación de los diferentes productos se emplearon 5 aspersores plásticos de 1 l de capacidad.

Análisis estadístico

Modelos de riesgos proporcionales de Cox. Un modelo de riesgo proporcional de Cox (MRPC) es una técnica estadística semi-paramétrica muy reconocida que permite explorar la relación entre la supervivencia de los individuos respecto a diversas variables explicativas. Este tipo de análisis permite estimar el riesgo de muerte o cualquier acontecimiento de interés para las personas, teniendo en cuenta las variables pronosticas en estudio (SAS Institute, 2008). Por lo tanto, utilizamos este modelo para poner a prueba los efectos de los diferentes tratamientos, el sexo y su interacción sobre la longevidad de los adultos de *A. fraterculus*. A continuación, un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier se realizó para cada variable significativa obtenida a partir del MRPC. Esta prueba se utilizó para encontrar diferencias significativas entre los tiempos de supervivencia de los adultos machos y hembras para los diferentes tratamientos. A continuación, los medias fueron contrastadas mediante la prueba de Mantel-Cox (a α =0.05) (Goel, M.K. *et al*., 2010). Por último, se realizó un Modelo Lineal Generalizado (MLGz) de una vía para determinar si los diferentes tratamientos afectaron en la fecundidad y fertilidad de las hembras adultas. Los valores medios fueron contrastados mediante la comparación múltiple entre medias a través de la diferencia menos significativa (DMS) (α=0,05). Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa SPSS versión 22.0 (IBM Statistics 22.0 Version, SPSS 2013).

3. RESULTADOS

A partir del MRPC se observó que la longevidad de los adultos de *A. fraterculus* fue afectada solamente por el sexo (χ^2 Wald= 4,01; gl 1; p=0,04) no así por el tratamiento (χ^2 Wald= 1,44; gl 4; p=0,23) y la interacción entre ambos factores (χ^2 Wald= 2,44; gl 6; p=0,16). En general, los machos [8,80 ± 0,13 ($\bar{x}$ ± EE) días] fueron más longevos que las hembras (8,45 ± 0,17 días) en el presente estudio. El análisis de supervivencia de Kaplan-Meier revelo que solo las hembras difirieron significativamente de los machos en cuanto a la supervivencia cuando estuvieron en contacto con el aceite de pino, mientras que para los restantes tratamientos la supervivencia entre ambos sexos fue similar (Tabla 2). A partir del MLGz se observó que tanto la fecundidad (χ^2 wald= 212,40; gl 4; $p < 0,01$) como la fertilidad (χ^2 wald= 14,52; gl 4; $p < 0,01$) de los adultos fue influenciada significativamente por los diferentes tratamientos. Los tratamientos con aceite de *Baccharis* y SR ocasionaron la menor fecundidad de los adultos difiriendo significativamente con los tratamientos control, HP y AP. A su vez, estos últimos tratamientos difirieron significativamente entre ellos (Tabla 3). En cuanto a la fertilidad de los adultos, el tratamiento con SR produjo la menor fertilidad la cual difirió de manera notoria con el tratamiento de AP y el control (Tabla 3).

4. DISCUSIÓN

Las moscas de la fruta poseen una metamorfosis completa (holometábola), atraviesan por cuatro estados morfológicos, huevo, larva, pupa y adulto, de los cuales cada uno tiene características bien definidas. (Vilatuña, J. *et al.*, 2010). De los cuatro estadios los adultos son los más susceptibles a las medidas de control, por lo cual el manejo se centra en ellos. Sin embargo, lograr un efecto sobre los huevos es factible, generando una disminución en la fertilidad y en la fecundidad de las hembras. Estos efectos pueden observarse por la disminución en el porcentaje de eclosión de los huevos, una disminución en el número de huevos puestos por hembras generado posiblemente por la repelencia del producto asperjado sobre los frutos o la mortalidad principalmente de las hembras al contacto del producto después de la primera postura. El efecto de repelencia se observa en la naturaleza, por ejemplo Talukder, F.A y Howse, P.E (1993) observaron efectos repelentes y actividad tóxica de extractos de la planta tropical *Aphanamixis polystachya.* Ciertas plantas que crecen en Argentina, principalmente en su área central, son poco atacadas por los insectos y utilizadas para proteger productos agrícolas por los pobladores de la zona quienes le atribuyen propiedades repelentes. Algunas de ellas han sido citadas por su efecto insecticida (Novo, R.J. *et al.*, 1997). Así, extractos acuosos de las semillas, tallos, hojas y/o de la totalidad de *Chenopodium ambrosioides* son citados como tóxicos para la cucaracha

americana; algunas partes de la planta también resultan tóxicas, como polvos o extractos, sobre la mosca doméstica, larvas de mosquito y varias especies de orugas defoliadoras (Jacobson, M. 1958). Existen pocas referencias sobre el efecto de productos de origen vegetal sobre huevos. Sin embargo, podemos citar el efecto de extractos de la *Azadiractina* en tratamientos de contacto sobre huevos de dípteros, en los cuales se han observado reducciones significativas en la emergencia de las larvas para las especies *Phormia terraenovae* y *Stomoxys calcitrans* (Wilps, H. 1995), y en *Liriomyza sativae* y *L. trifolii* (Williams, L.A.D. y Mansingh, A.1996) y *Ceratitis capitata* (Adán, A. *et al*., 1998). Si bien la duración del estudio fue breve, los resultados aquí obtenidos reflejan el gran potencial de algunos biopesticidas evaluados para el control de *A. fraterculus*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdallahi, E. (2004). Evaluación de modernos plaguicidas en el complejo *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) y *Psyttalia Concolor* Zsépligeti (Braconidae: Hymenoptera). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 2004

Adán, A.; Soria, J.; Del Estal, P.; Sánchez-Brunete, C. y Viñuela. E. (1998). Acción diferencial de dos formulaciones de *Azadiractina* sobre los estados de desarrollo de *Ceratitis Capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). Biol. San. Veg. Plagas, 24: 1009-1018.

Aruani, R.; Ceresa, A.; Granados, J.C.; Taret, G.; Peruzzotti, P. and Ortiz, G. Advances in the national fruit fly control and eradication program in Argentina. In Bruce, A; McPheron; Steck, J. eds. Fruit Fly Pest. A world assessment of their biology and management. Delray Beach, FL, US, St. Lucie Press. p. 21-530. 1996.

Braga-Sobrinho, R., Caceres, C., Islam, A., Wornoayporn, V., Enkerlin, W., 2006. Improving mass rearing technology for South American fruit fly (Diptera: Tephritidae). Caatinga 19, 310–316.

Braga-Sobrinho, R., Guimaraes, J.A., Araujo, E.L., Moreira, M.A.B., 2010. Suitable larval diets for Anastrepha fraterculus (Diptera: Tephritidae). In: Sabater Muñoz, B., Navarro Llopis, V., Urbaneja, A. (Eds.), Book of Abstracts of the 8th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance. Universitat Politécnica de Valencia, Valencia, España, pp. 222

Fonalleras, M.L. (1999). Regulaciones cuarentenarias en relación a moscas de los frutos. In Taller internacional sobre programas de control y erradicación de moscas de

los frutos (2, 1999, Buenos Aires, AR). Memorias. Buenos Aires, AR, SENASA-PROCEM. p. 5.

Goel, M.K.; Khanna, P. and Kishore, J. (2010). Understanding survival analysis: Kaplan-Meier estimate. International Journal of Ayurveda Research, 1(4), 274–278.

González Hernández, A. y Tejada, L.O. 1979. Fluctuación de la Población de *Anastrepha ludens* (Loew) y de sus enemigos naturales en *Sargentia gregii*. México-México. Folia Entomol. Mex. Rev. N 41. 49-60p.

IBM Corp. 2013. IBM SPSS statistics for windows, version 22.0. IBM Corp, Armonk, NY.

Jacobson, M. (1958). Insecticides from plants. A review of the literature, 1941-1953. *Agriculture Handbook N*°154. United States Department of Agriculture. USA. 299 pp.

Jaldo, H.E., Willink, E. y Liedo, P. (2008). Demographic analysis of mass-reared *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Tucumán, Argentina. Revista Industrial de Agricultura. Tucumán. 84: 15-20.

Novo, R.; Viglianto, A. y Nassetta, M. (1997). Actividad repelente de diferentes extractos vegetales sobre *Trilobium castaneum* (Herbst). Agriscientia. Vol. XIV: 31-36

Olarte, E.W. 1984. Infestación y emersión del complejo de *Anastrepha striata* – *Anastrepha fraterculus* en guayaba (*Psidium guajava* L.) coleccionadas en dieciocho municipios Santandereanos. Santander – Colombia. Rev. UIS (Col.)

Programa Nacional de Mosca de la Fruta. 20 Manual del Sistema Nacional de Detección de Mosca de la fruta. Ministerio de Agricultura, Pesca y Ganadería. Quito – Ecuador. 2007.

Salles, L.A.B. (1995). Bioecologia e controle da Mosca-das-Frutas Sul-Americana. EMBRAPA-CPACT, Pelotas. 58p.

SAS Institute. 2008. JMP statistics and graphics guide, version 5.1. ed. SAS Institute, Cary, NC.

SENASA. (1998). Resumen ejecutivo del Programa Nacional de Control y Erradicación de Moscas de los Frutos (PROCEM). In Taller de trabajo sobre avances en investigación y apoyo científico al PROCEM (2, 1998, Argentina). Memorias. Buenos Aires, AR, SENASA. p. 3-6.

Talukder, F.A. and P.E. Howse (1993). Deterrent and insecticidal effects of extracts of pithraj, *Aphanamixis polystachya* (Meliaceae), against *Tribolium castaneum. Journal of Chemical Ecology*, 19: 2463-2471.

Tanaka, N. (1965). Artificial egging receptacles for three species of tephritid flies. Journal of Economic Entomology, 58:177-178.

Van Lenteren, J.C. (1994). Biological control of pests. En: Modern crop pretection: developments and perspectives, ed. Zadoks, J.C. 179-187. Wageningen Press. Wageningen (Holanda).

Vera, M.T., Abraham, S., Oviedo, A., Willink, E., 2007. Demographic and quality control parameters of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) maintained under artificial rearing. Florida Entomologist 90, 53–57.

Vilatuña, J.; D. Sandoval y J. Tigrero. (2010). Manejo y control de moscas de la fruta. Editado por los autores. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD. Quito, Ecuador. 158 p.

Wijnands, F.G. and Kroonen Backbier, B.M.A. (1993). Management of farming systems to reduce pescides inputs: teh integrated approach. En: Modern crop protection: developments and perspectives, ed. Zadoks, J.C. 227.234. Wageningen Press. Wageningen (Holanda)

Williams, L.A.D. and Mansingh, A. (1996). The insecticidal and acaricidal actions of compounds from *Azadirachta indica* (A. Juss.) and their use in tropical pest management. *Integrated Pest Management Reviews* 1: 133-45.

Wilps, H. (1995). Diptera: Mosquitoes and Flies en *The Neem Tree.* H. Schmutterer (ed.); 318-325.

Tabla 1: relación entre volumen de producto (biopesticida)/volumen de alcohol utilizado para los diferentes tratamientos sobre *Anastrepha fraterculus*.

Tratamientos	Volumen producto	Volumen alcohol	v/v[ml]
Aceite de *Baccharis*	10 µl	10 ml	0,01:10 ml
Aceite de *Pino*	10 µl	10 ml	0,01:10 ml
Hidrolato de Pino	5 ml	5 ml	5:5 ml
Solanum + *Ricinus*	10 ml	0 ml	10:0 ml
Control	10 ml	1µl	10:0,001 ml

Tabla 2: Comparación de a pares en la supervivencia entre hembras y machos de *A. fraterculus* para los diferentes tratamientos en estudio. Prueba de Mantel-Cox con α =0,05.

Tratamiento	Sexo	Hembras		Machos	
		χ^2	*p*	χ^2	*p*
AB	Hembras			1,003	,317
	Machos	1,003	,317		
AP	Hembras			4,470	,034
	Machos	4,470	,034		
HP	Hembras			,357	,550
	Machos	,357	,550		
S+R	Hembras			,000	,986
	Machos	,000	,986		
C	Hembras			1,000	,317
	Machos	1,000	,317		

Tabla 3: Fecundidad y fertilidad ($\bar{x}$ ± EE) observada en hembras adultas de *Anastrepha fraterculus* para los diferentes tratamientos. Letras distintas denotan diferencias significativas entre los tratamientos (Prueba de la DMS α=0,05).

Tratamiento	Fecundidad	Fertilidad
Control	16,47 ± 0,74 a	89,93 ± 10,01 a
Aceite de *Baccharis*	6,13 ± 0,45 d	54,40 ± 10,01 bc
Aceite de *Pino*	10,83 ± 0,60 b	66,72 ± 10,01 ab
Hidrolato de *Pino*	8,73 ± 0,54 c	55,04 ± 10,01 bc
Solanum + Ricinus	6,27 ± 0,46 d	34,58 ± 10,01 c

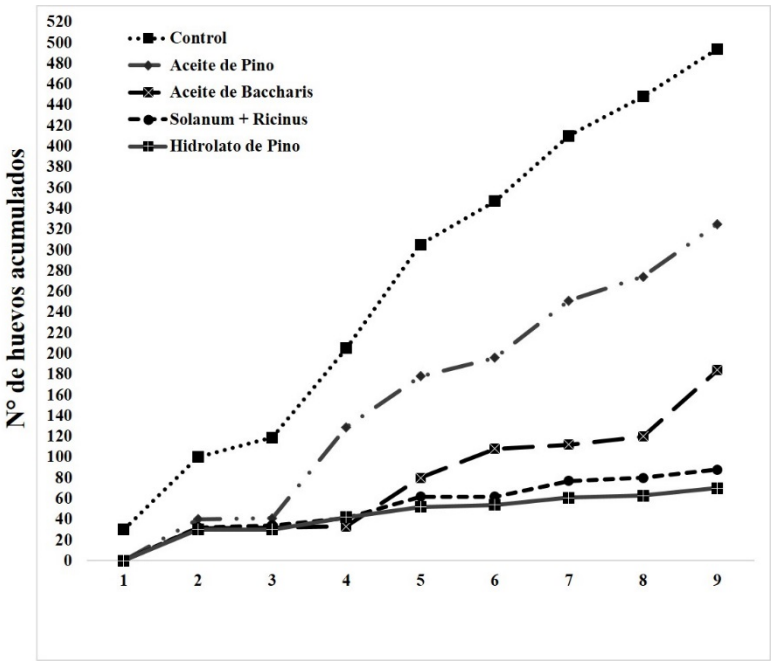


Figura 1: número de huevos acumulados para cada tratamiento

EMPAQUES BIODEGRADABLES. EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN DE UN ESTUDIANTE DE DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MARCO DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN ICAI DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Diego Alejandro Piracoca Chaves*, Rosalba Frías Navarro[1]

[1] MSc, (c) PhD Profesora Asistente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Salle, Cra. 7 # 179-03 Bogotá, Colombia. E-mail:rfriasn@unisalle.edu.co

* Estudiante de Diseño Industrial, Pontificia Universidad Javeriana carrera 7 # 40-62, Bogotá, Colombia. E-mail: dpiracoca@javeriana.edu.co

RESUMEN

El presente artículo presenta como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre los biopolímeros con el fin de analizar sus propiedades y su viabilidad en un contexto agrícola e industrial colombiano. Y, Considerar a esta investigación como primer paso de un desarrollo de producción potencial de empaques de café. La cual es realizada por un estudiante del pregrado en Diseño Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, quien como miembro activo del Semillero de Investigación ICAI de dicha Universidad, ha sido orientado hacia el desarrollo de una investigación en su disciplina dentro del marco de la sustentabilidad. El estudiante comienza su trabajo bajo la pregunta de cómo desarrollar “empaques biodegradables”, y a medida que se adentra en la revisión de la literatura encuentra que puede mejorar su propuesta sí incluye desechos de cultivos como por ejemplo el café, como materia prima para el diseño de los empaques.

Se presenta una revisión de literatura sobre el tema, iniciando con la invención y uso de los polímeros, los biopolímeros, y el concepto de diseño de empaques. Además, se plantea una propuesta inicial del uso de desechos del cultivo del café para producir empaques para el café de Colombia tipo exportación, lo que marcaría un diferencial en mercados internacionales.

Palabras clave: polímeros, biopolímeros, empaques biodegradables, desechos del café

ABSTRACT

This document have the purpose of present the job done by a student of industrial design of the Javeriana University, who as active member of the investigation group ICAI from this University, has been oriented towards the development of an investigation on the field of sustainability. The student start his work by asking "How to develop biodegradable packaging?.", and by his work of investigation on literature that focus on this field. He finds out that his idea can be accomplish if he includes agricultural wastes of crops like coffee, as raw material to design of the packaging. The literature revised is presented, starting with the invention and use of the polymers, the biopolymers and the concept of packaging design. The proposal of the use of coffee crop on the production of packaging for the colombian coffee that will be exported was also included; this could make a difference for the colombian product at the international market.

Keywords: Polymer, biopolymer, biodegradable package, coffee wastes

1. INTRODUCCIÓN

El hombre ante sus primeras incursiones en el ambiente se ha tenido que valer de materiales como la piedra, la madera o el metal, con el fin de resolver problemas cotidianos. Este proceso histórico ha sido parte del diario vivir en la industria hasta el siglo XIX, en donde se hizo el descubrimiento y uso de los primeros plásticos los cuales fueron el látex, caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide, de modo que se empezarían a desarrollar a partir del siglo XX. En 1909, se logró desarrollar el primer polímero sintético con propiedades termoplásticas: la bakelita, descubierto por Leo Baekeland. Con este material se inició el desarrollo de teléfonos, radios, artículos de escritorios, entre otros más, años después, la investigación en sintetización de polímeros dio el nacimiento a otros gracias al encadenamiento de dos o más monómeros, a lo cual fue denominado copolimerización. La década de 1930 tuvo el mayor auge de polímeros sintéticos a razón de que se desarrollaron los más usados en la actualidad como el Policloruró de Vinilo (PVC), el poli estireno(PS), el polimetilmetacrilato (PMMA) y la polielofina. En las décadas consecutivas se desarrolló en un mayor nivel el número de polímeros tales como el polietileno (PE) en 1953 y año seguido el polipropileno (PP). Con la llegada de la década del 70, momento en el cual se introdujo a la industria el termino súper polímero, el cual hace referencia a aquel polímero que contiene nuevas aleaciones y le permite obtener un mayor módulo elástico, resistencia a agentes químicos, a la corrosión y mejores propiedades mecánicas a diferencia de otros. (García S. 2009).

Por consiguiente, estos grandes avances investigativos permitieron el avance de un polímero más amigable con el medio ambiente en los años 80, de allí se empezó a estudiar la producción de un biopolímero a partir de las bacterias, las cuales generaron el Polihidroxialcanoato (PHA) por medio de un proceso de fermentación, esta innovación dio pie al desarrollo de otros en base a productos orgánicos como lo son el maíz, café, yuca y plátano. (Medina R, 2005). Caracterizando al plástico en un contexto más amplio, este material tiene una gran importancia en términos de utilidad y usabilidad de modo que la mayoría de los objetos que nos rodean están desarrollados del mismo (bolsas, envases, utensilios, carcazas, cremalleras, audífonos, etc.). Como se acaba de mencionar anteriormente la importancia del material también es pertinente señalar el impacto que tiene en el ambiente como por ejemplo la degrabilidad de este, pues tiene una duración de 300 años en adelante. Y sin mencionar la cantidad de plástico que se está desechando a diario, por esta razón es necesario empezar a tener una consciencia ambiental y permitir que nuestro ambiente comience una etapa de recuperación (Medina R, 2005).

Las cadenas productivas son aquellos sistemas que permiten que el mundo del producto se mueva, como resultado, los mercados y la economía progresen. Por lo tanto, es necesario considerar que algunas cadenas productivas en las cuales los productores son los menos beneficiados siendo que ellos son los generadores de la materia prima. Asimismo, los otros agentes de la cadena le agregan valor por transformación completa de la materia prima llevada al producto final, generando más importancia en estos lo cual no es tan sensato y del mismo modo se sugiere reconocer la labor del productor, lo cual no necesariamente lo sería siempre.

Con estos aspectos identificados, en Colombia se encuentran grandes productos que son exportados a otros mercados y citando el anterior problema se debe hacer un gran énfasis en aquellas comunidades que producen los consumibles para la canasta familiar. Para esto, se pretende mostrar que, con una solución sostenible, el enfoque y desarrollos de los productos puede llegar a ser diferente, una alternativa podría ser el desarrollo de empaques y otros productos usando la misma materia prima y de igual manera, la comunidad que coseche tenga la capacidad de producir sus productos a razón de que tengan una mayor importancia en el mercado actual. Para algunos de los productos que se pueden encontrar en el sector agrícola colombiano como el plátano, la yuca y el café se podrían generar materiales para el desarrollo de empaques biodegradables. Para el desarrollo de este empaque se puede tener en cuenta el material que se utiliza para el desarrollo de los biopolímeros naturales se pueden encontrar tanto en el sector agrícola (lípidos y grasas e hidrocoloides: proteínas y polisacáridos), como también en origen microbiano (ácido poliláctico (PLA) y PHA) (Hector S, Villada H y Reinaldo H, 2007). Un caso en donde se puede encontrar el desarrollo de biopolímeros, es a través de la

cascara de plátano, en la cual se hace un procedimiento de mezcla con vinagre, glicerina, agua y almidón que se encuentra en la cáscara, dando como resultado un biopolímero elaborado a partir del plátano. De esta manera su impacto será mucho menor en comparación de los polímeros sintéticos, reduciendo un 85% la contaminación que pueda generar al medio ambiente (Castillo R, Escobar E, Fernández D, Gutiérrez R, Morcillo J, Núñez N y Peñalosa S. 2015). En Costa Rica se estudió el caso del café, respecto al aprovechamiento de los desechos que arroja en su producción para la constitución de biopolímeros a través de la celulosa de broza y pergamino de café, arrojando resultados de gran similitud en propiedades físicas con otros biopolímeros sintéticos. Por tal razón se deja la posibilidad del uso de los desechos del café para la producción de biopolímeros y deja abierta la posibilidad en un uso industrial (Moya-Portugulz M, Duran M, Sibaja M. 1990). Otra solución para la producción de biopolímeros es a través de los polímeros celulósicos, los cuales pueden llegar a ser producidos por medio de la fermentación agitada en bacterias, utilizando como alimento los desechos agrícolas. En dichos casos el material producido es muy apto para la industria a razón de las propiedades mecánicas que pueden tener estos polímeros, además que con una producción avanzada se podría llevar a cabo un reemplazo con otros materiales como el nylon, polipropileno y poliéster (Polímeros celulósicos, s.f).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Trayendo al caso a Colombia, de manera cualitativa se ha hecho el estudio de bacterias que permitan la producción de PHA con suelo de caña de azúcar en departamentos de Santander y Nariño, y mostrar la posibilidad que con la producción de PHA, la industria colombiana puede tener un producto rentable (Suarez D. Moreno N y Sánchez N. 2004). Pero más allá de que sean materiales biodegradables también se debe tener en cuenta que deben cumplir algunos requerimientos que se necesitan en la industria. Generalmente el material debe pasar por algunos procesos industriales para que sea a su vez avalado, por tal razón se utilizan principalmente una polimerización entre los polímeros sintéticos con los biodegradables para que a su vez no tengan un impacto tan negativo en el medio ambiente y sean propios para la industria (Héctor S, Villada H y Reinaldo H, 2007).

Para el desarrollo de nuevos productos, se deben tener en mente los conceptos que hacen parte de la conformación de un objeto como son: el color, la forma, el tamaño y el formato gráfico; Además, estos elementos le deben señalar cualidades y atributos del producto al consumidor, para que este realice una elección más fácil al momento de comprar (Arboleda A, 2008). Ya habiendo mencionado los factores conceptuales importantes en un producto se debe hacer

mención, antes que nada, a la función que va a cumplir, lo que en este caso es la función como empaque. En la Figura 1, se visualizan los determinantes y requerimientos que deberá cumplir el producto.

Requerimientos	Determinantes
• El material del empaque protege el contenido de agentes externos que puedan deteriorar su estado natural. • La apertura y cierre deberá tener facilidad en su modo de acción, de tal manera que el usuario no dependa de otros objetos para cumplir estas acciones. • El empaque proporciona condiciones óptimas de higiene y temperaturas en el alimento. • La fabricación del empaque debe realizarse con la maquinaria y tecnología de los establecimientos de cosechas. • El empaque ofrece óptimas formas para que su transporte no dificulte el uso que le dé el usuario.	• Los colores cromáticos deben dar alusión al campo, a un producto totalmente natural a partir del café. • El empaque deberá tener variación de presentación de contenido como media libra, y una libra. • El empaque debe garantizar el cuidado en un mayor grado del contenido • El empaque mostrará parte del contenido, con fines de transmitir confianza del producto que se exhibe.

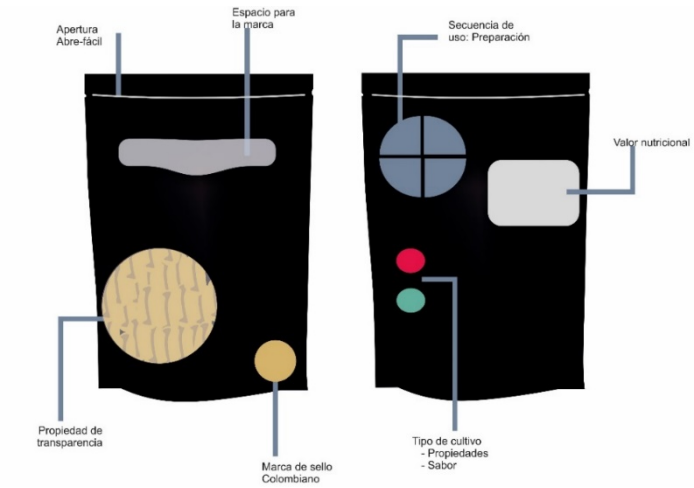
Figura 1. Determinantes y requerimientos del empaque.

El tema de producción es importante en el desarrollo del empaque, ya que se debe tener un mínimo de requerimientos en maquinaria, espacios, personal y material para llegar a desarrollarlo. Para este caso, el proceso productivo recomendado es el de extrusión de películas plásticas; este proceso es usado para el desarrollo compuestos de plásticos produciendo material que a su vez, será materia prima como los gránulos de concentrado o de compuesto (Mendoza D, 2009). Los materiales que pasan por la extrusora principalmente son termoplásticos, que tienen como reacción, transformarse en líquido viscoso cuando son expuestos a altas temperaturas, pero cuando se enfrían se endurecen y terminan en una etapa de estado sólido, estas reacciones se deben a las macromoléculas que los componen (Polímeros termoplásticos, s,f).

Para llegar al objetivo de implementar la nueva maquinaria y que los mismos productores del café realicen el empaque en los espacios rurales, se pueden implementar procesos paralelos que contribuyan con su financiación, es decir, propiciar la reutilización de los desechos del café en otros usos para crear más materia prima y así estimular más el sector agrícola. Un ejemplo de lo anterior se describe en la obtención de la pulpa del café y en algunos procesos de lavado y prensado mecánico, en mezcla con la cascara de cacao y otros productos posteriores como el molido, el tamizado, una homogenización y una peletización se puede llegar a generar pellet que sea suplemento alimenticio en los conejos (Gutiérrez N, Henao J, Ramírez, O. 2014). Esta puede llegar a ser una solución para la financiación de proyectos internos que se deseen generar por parte de los agricultores.

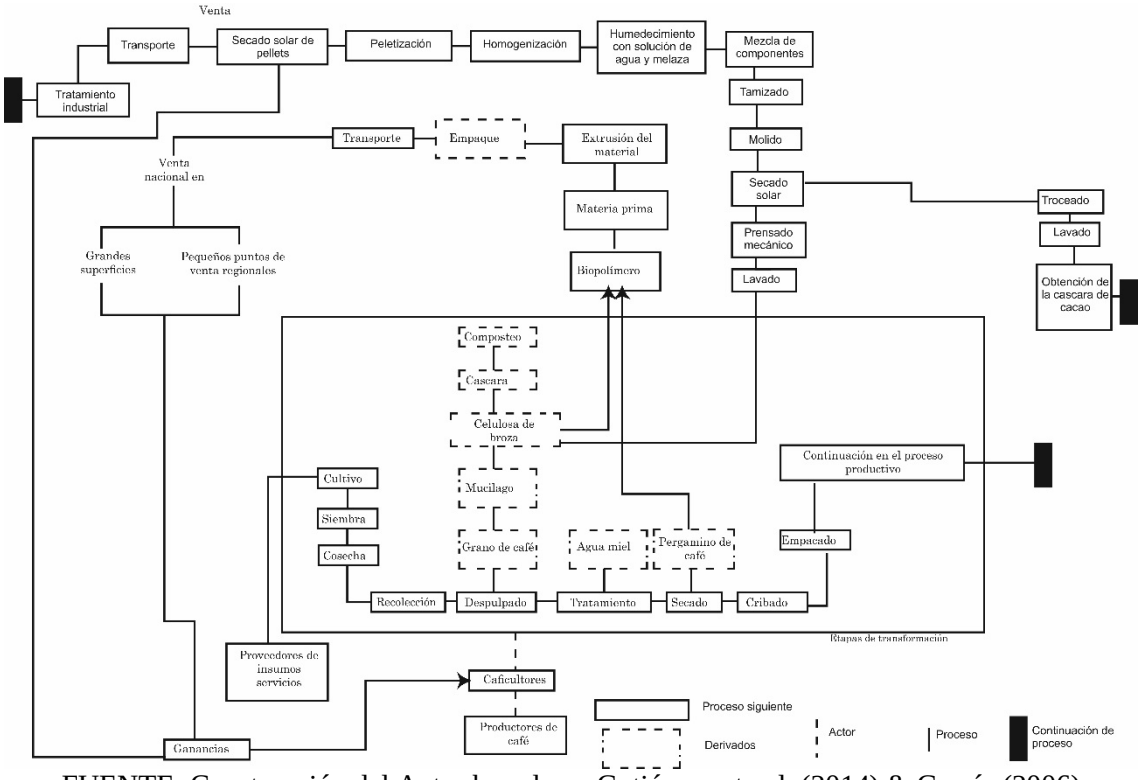
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado que se obtiene por medio del planteamiento de los requerimientos y determinantes, es un empaque que tiene como finalidad impulsar su producción por los mismos caficultores y, de esta forma, proporcionar otros medios para producir ingresos para la finca productora. Además del diseño (Figura 2), se proponen algunos lugares en blanco en donde se puede dar espacio para otros elementos gráficos necesarios.



4. Figura 2. Diseño de empaque
5. FUENTE: Construcción del autor

Aparte del diseño del empaque, también es necesario precisar y observar cómo quedaría la cadena productiva (Figura 3) del café teniendo en cuenta los procesos que se realizan allí.



FUENTE: Construcción del Autor basado en Gutiérrez, et., al. (2014) & García (2006)

Figura 3. Cadena Productiva del Café

Con la propuesta hecha, a partir de una producción sustentable es bueno poner sobre la mesa qué tan dispuesto está el consumidor o usuario a pagar más por un producto que apoya a las familias campesinas, a comparación de otros productos, que son más baratos pero no tienen el mismo enfoque social, por tal manera es conveniente que cada persona tenga una autoevaluación del compromiso que tiene como consumidor dentro de la cadena productiva sabiendo los beneficios que aporta a aquellos productores primarios que en muchas ocasiones, son los más olvidados con el fin de obtener un economía más justa dentro del mercado.

3. CONCLUSIONES

El desarrollo de biopolímeros puede llegar a ser muy prometedor en el desarrollo de otros productos que impulsen un emprendimiento nacional, a manera que le de valor agregado al producto y, al mismo tiempo, el mercado colombiano puede llegar a ser diferenciado no solo por los productos que se cultivan, sino por la producción sustentable que puede llegar a generar, trayendo beneficios sociales, económicos, políticos y ecológicos.

Los resultados preliminares de este trabajo, dan pie a que se continúe el desarrollo de esta investigación y se enfoque hacia la producción de prototipos del empaque y modelos de

producción del mismo incluyendo la recomendación de la maquinaria para ser adaptada a las fincas de producción de café.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arboleda, A. (2008). Percepciones del color y de la forma de los empaques: una experiencia de aprendizaje, Estudios gerenciales, Vol XXIV, (106), Enero-Marzo, 2008, 31-45. http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v24n106/v24n106a02.pdf

Castillo R, Escobar E, Fernández D, Gutiérrez R, Morcillo J, Núñez N y Peñaloza S. (2015). bioplástico a base de la Cáscara del plátano, Revista de iniciación científica, (1), Agosto 2015, 34-37. http://www.utp.ac.pa/documentos/2015/pdf/ric-1-2015-articulo-4.pdf

García S. (2009). referencias históricas y evolución de los plásticos, Revista iberoamericana de Polímeros, Vol X (1), 2009, 71-80. http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/ENE09/garcia.pdf

García G, Olaya É. (2006). Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia., Vol XIX (31): 197-217, enero-junio de 2006[Gráfico]. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v19n31/v19n31a08.pdf

Gutiérrez N, Henao J, Ramírez, O. (2014). Metodología para la elaboración de Pellets con subproductos de Café y Cacao, Revista Entornos, Vol XXVIII, Septiembre, 2014, 23-26. http://www.journalusco.edu.co/index.php/magazine/article/view/464/489.

Héctor S. Villada, Harold A. y Reinado J. Velasco. (2007). biopolímeros naturales usados en empaques biodegradables, Temas Agrarios, Vol. XII (2), Julio-Diciembre 2007, 5-13.http://revistas.unicordoba.edu.co/ojs/index.php/temasagrarios/article/viewFile/440/433

Medina R. (2005). ¿Cómo ves? Revista de divulgación de la Ciencia de la UNAM: Plásticos biodegradables, Vol. LXXIX, Junio de 20015, 22-25. México D.F, México.: Recuperado de: http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos_biodegradables2005-CIENTEC.pdf

Portugulz M. Duran M, Sibaja M. (1990). Obtención de derivados celulósicos a partir de desechos de café, Agronomía Costarricense, Vol XIV (2), 1990, 169-174. http://www.mag.go.cr/rev_agr/v14n02_169.pdf

Suarez D. Moreno N y Sánchez N. (2004). exploracl6n para la obtención de bacterias nativas rizosfericas productoras de polihidroxialcanoatos (phas). En suelos de caña de azúcar en los departamentos de Nariño y Santander, Colombia. Acta biológica Colombiana, Vol IX (2), 2004, 117-118. http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27391/27652

Polímeros termoplásticos [http://quantum.cucei.udg.mx/~saguf/descargas/termoplásticos].(s.f). n/a.

Polímeros celulósicos [http://www.textoscientificos.com/polimeros/polimeros-celulosicos].(s.f). n/a

ECOSISTEMAS ORGANIZACIONALES COMO ALTERNATIVA MEDIO AMBIENTAL PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS PYMES

Luz Alexandra Montoya Restrepo*, Iván Alonso Montoya Restrepo[1], Rosalba Frías-Navarro [2]

[1] PhD, Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia - Calle 59 A N 63-20 Edif. 11; Medellín, Colombia. E-mail: iamontoyar@unal.edu.co.

[2]MSc, (c) PhD Profesora Asistente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Salle, Cra. 7 # 179-03 Bogotá, Colombia. E-mail: rfrias@lasalle.edu.co

* PhD, Profesora Asociada, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia- Cra. 80 #49a223, E-mail: lamontoyar@unal.edu.co

RESUMEN

En el presente documento se muestra la caracterización de las pequeñas y medianas empresas pymes en la región, encontrando como principal elemento las debilidades que estas empresas tienen para poder destacarse en ámbitos competitivos. Bajo la metodología de la metáfora biológica se propone encontrar modelos pertinentes, desde la sociobiología, que permitan a las empresas interactuar para solucionar sus problemas, en especial, el del impacto ambiental que tienen muchas de ellas. La alternativa propuesta se fundamenta en el modelo de ecosistemas de negocios como una propuesta integral, que permite a las organizaciones cooperar con elementos basados en altruismo y confianza y posibilita un modelo integrativo en donde los desechos de una de las compañías se conviertan en insumos para otras y tratar de alcanzar el máximo aprovechamiento probable. Finalmente, se deduce que con mecanismos de integración empresarial pueden las pequeñas empresas tener mejor éxito adaptativo que sin ellos.

Palabras clave: Ecosistemas empresariales, solución de problemas ambientales, Pymes.

ABSTRACT

In this paper, the characterization of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the region is presented. It has been found, as a major element, that this kind of companies have weaknesses to stand out in competitive environments. Under the methodology of the biological metaphor, the proposal is to find out relevant models from sociobiology, which can allow companies to interact to solve their problems, especially the ones related to the environmental impact. The alternative being proposed is based on the model of business ecosystems as an integral proposal

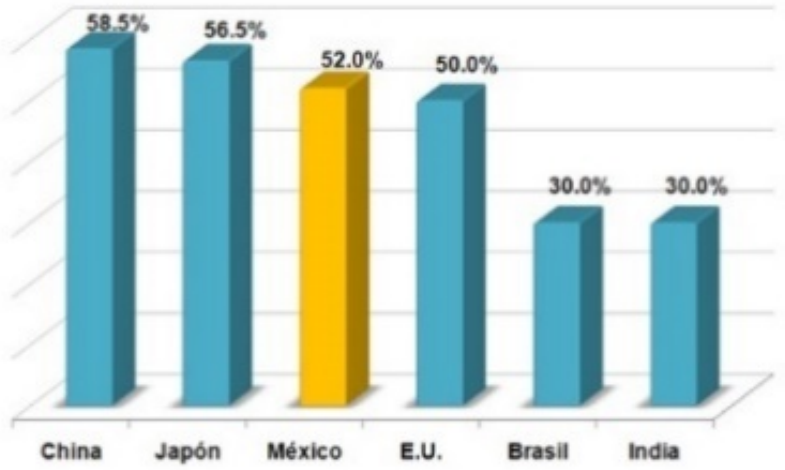
that allows organizations to cooperate with elements based on altruism and trust and enables an integrative model where the waste of one company become an input for other and try to achieve the maximum possible use. Finally, it is deduced that with business integration mechanisms companies are more successful that without them.

Keywords: Business ecosystems, Solving environmental problems, SMEs.

1. INTRODUCCIÓN

Una característica principal de las organizaciones en América Latina está directamente relacionada con el tamaño de sus empresas (Montoya A. *et al*, 2010). Las pequeñas y medianas empresas ocupan un lugar preponderante en el desarrollo de sus países, no sólo en temas de aporte al producto interno bruto, sino también en generación de empleo. La figura No. 1 muestra la importancia de estas empresas de ahora en adelante denominadas pymes. En Países como China, Japón, México y Estados Unidos su aporte al PIB es más del 50%.

Figura No. 1 **Aportes al Producto interno bruto de las pymes**



Fuente: Consultores Internacionales, S.C. (CISC) 2011

Para el caso Latinoamericano, las pymes también tienen un papel preponderante. En Argentina y Brasil para el año 2010 eran responsables del 43.6 y 42.6 % respectivamente del empleo del país, la tabla No. 1 permite dar cuenta del impacto de estas empresas.

Tabla No. 1 **Caracterización de las pymes por empleo, ventas y exportaciones**

PAÍS	EMPLEO	VENTAS	EXPORTACIONES
ARGENTINA	43,6	41,0	8,4
BRASIL	42,6	25,9	12,5
CHILE	21,2	18,3	3,7
COLOMBIA	32,0	17,1	ND
ECUADOR	24,0	15,9	Menos de 2%
EL SALVADOR	27,7	34,3	Menos de 2%
MÉXICO	30,8	26,0	Menos de 5%
PERÚ	11,9	27,0	Menos de 2%
URUGUAY	47,0	ND	ND

Fuente: Buitelaar, R, 2010, 9

Un ejemplo de ello es la composición en Colombia, en donde : "las PyMEs conforman el 96 por ciento de las empresas; generan el 63 por ciento del empleo industrial; realizan el 25 por ciento de las exportaciones no tradicionales; pagan el 50 por ciento de los salarios y aportan el 25 por ciento del PIB, según datos del Ministerio de Desarrollo" (Duque, N. 2016,1, Dinero,2016), "Según la OIT las PyMEs representan más del 80 por ciento de los puestos de trabajo que actualmente se generan en el mundo" (Duque, N. 2016, 1) y esta condición es la generalidad en los países en la región. Sin embargo, las Pymes en toda la región, enfrentan retos importantes para poderse desarrollar, entre los que se encuentran: problemas de acceso a los mercados, barreras tecnológicas, dificultades para obtener recursos de crédito del sector financiero y baja oferta de mano de obra de tecnólogos y técnicos, problemas medioambientales y de capital de trabajo (Duque, N. 2016, Montoya A. *et al*, 2010, Montoya A. *et al*, 2016). Es así como en la región, se encuentra que las pymes no sólo son negocios de subsistencia, sino que gran parte de sus recursos están destinados a generar rentabilidad en el corto plazo, generando así una especie de circulo vicioso que impide el despegue de estas empresas (Dinero, 2015, Bercovich, N., & López, A. 2005, Collao F. *et al*, 2011).

Uno de los retos más importantes, se encuentra con el hecho de que estas empresas cuentan con muchos problemas para tener métodos limpios y ambientales (Furnari, P. 2006, Montoya et al, 2016), tres grandes temas son de importancia: los desechos, el desarrollo sustentable de las materias primas y las emisiones (Williams, J. 2016, Ortiz, A. 2013). La pregunta de

investigación en el presente documento es cómo crear una estrategia que le posibilite a las Pymes ser más competitivas a la vez que son más responsables con el medio ambiente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

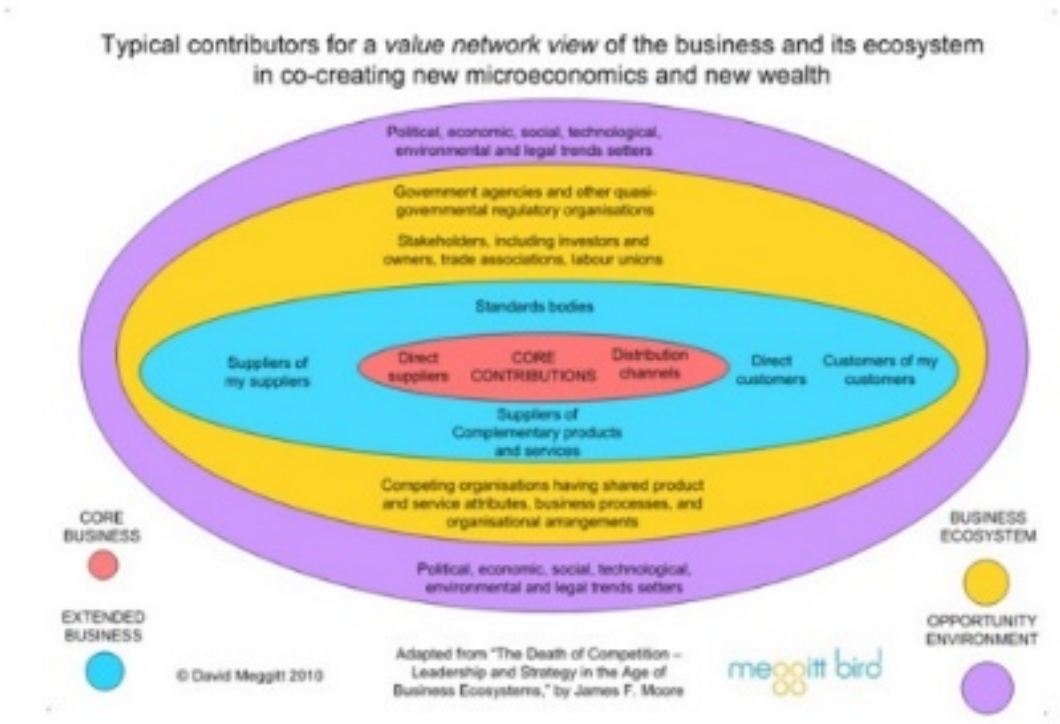
El método utilizado propuesto para el presente análisis se enmarca dentro del modelo de la metáfora biológica de los ecosistemas organizacionales (Montoya A. Montoya I, 2012, Ochoa, D, Montoya, A. 2010, Montoya et al, 2010). Las metáforas biológicas organizacionales son métodos de entendimiento de agenciamiento (Montoya A. 2010) de las ciencias biológicas para su aplicación en estrategias organizacionales que les permitan ser más competitivas en el entorno empresarial. La premisa fundamental de la métafora biológica se basa en la demostración de que las comunidades de seres vivos tienen mayor éxito adaptativo que aquellas especies que se no se encuentran organizadas en comunidades (Montoya A.2010). Wilson (1978,2000) propuso mediante el desarrollo de la nueva ciencia de la sociobiología el estudio de los comportamientos sociales de los seres vivos en la naturaleza para su entendimiento e impacto en temas evolutivos. Uno de los principales temas que trata la sociobiología es el altruismo (Batson, C,2014), como un comportamiento que a partir de la colaboración e incluso el sacrificio en el corto plazo de condiciones para sí mismo, propicia las probabilidades de supervivencia de otros. Nuevos estudios neurocientificos, han demostrado que la conducta altruista está explicada por conductas de supervivencia y que ciertas áreas del cerebro promueven la ayuda a otros y la equidad, la cooperación finalmente puede decirse que se basa en dos conceptos importantes: el altruismo y la reputación (Kułakowski, K., & Gawroński, P, 2009).

En este marco los ecosistemas organizacionales propuestos por Hannan y Freeman (1977,1993), Carroll, G, & Huo, Y.1986, Campos S. Et al, 2000, Hernández A. 2014) proporcionan una alternativa interesante de integración empresarial para la solución de los problemas medio ambientales de las Pymes en la región. Carroll (1984, 72) establece que los ecosistemas organizacionales se enfocan en tres niveles de análisis: la organización, la población y la comunidad. El nivel organizacional se ocupa de los eventos demográficos y los procesos del ciclo de vida en las organizaciones individuales (demografía organizacional). El segundo nivel se ocupa del estudio de las poblaciones de organizaciones (crecimiento y declive de las poblaciones y sus interacciones). El tercer nivel de análisis estudia la ecología de las comunidades, es decir, el conjunto de poblaciones que viven juntas en una región. Su

aproximación es macro evolucionista y se concentra en la emergencia y desaparición de las formas organizacionales.

El concepto de aplicación se encuentra en Moore (1996), quien define el ecosistema organizacional como empresas independientes que trabajan en un contexto para el desarrollo de un mercado, el cual puede verse en la figura No.2.

Figura No. 2 **Ecosistema de Moore**



Fuente: Sarri.C. 2011

Para Iansiti y Levien, (2004, 8) los ecosistemas de negocio "se caracterizan por un número grande de participantes interconectados que dependen el uno del otro para su eficacia mutua y supervivencia. Esto quiere decir que las firmas en un ecosistema de negocio comparten su destino una con la otra". Estos y otros autores como Lengnick-Hall y Wolff (1999), Gueguen y Torrès (2004), Gueguen, G *et al*, 2004, coinciden en general en la importancia del concepto para

el análisis estratégico. Los autores también señalan los fuertes procesos de coevolución y codependencia de los diferentes actores en un ecosistema.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las debilidades observadas por las pequeñas empresas y bajo la perspectiva de la sociobiología de que el éxito adaptativo depende más de la cooperación, la economía ecológica proporciona un marco conceptual para la integración al ecosistema de las pequeñas e indefensas organizaciones (Foladori, G, 2014). Como ya se ha mencionado, los problemas fundamentales del impacto ambiental de las organizaciones se centran en tres grandes áreas: Las emisiones, los desechos y las materias primas de calidad, todos ellos podrían solucionarse mediante modelos ecosistemicos, centrados en la capacidad de reincorporar los desechos en el sistema productivo: "En la naturaleza, el desecho de un proceso siempre es un nutriente, un material o una fuente de energía para otro" Pauli (1997, 2015, 2). La lógica de los ecosistemas permite pensar en un crecimiento adaptativo, el uso de recursos locales, el aprovechamiento de recursos excedentes para otras especies en la cadena de nutrientes y de esta manera la eliminación de residuos (Pauli, 2015). Se considera entonces, que para mejorar la capacidad competitiva y lograr una apropiada sinergia, se necesita una base productiva local organizada y estructurada, externalidades derivadas de las economías de aglomeración y el aumento de eficiencia colectiva de una economía de aprendizaje (Montoya et al, 2010). Es aquí donde la articulación con otras empresas y con las instituciones de ciencia y tecnología son indispensables para que las las pymes puedan moverse hacia etapas más complejas del proceso productivo (Fundación, E. L., 2015, 74). La propuesta se centra en un ecosistema organizacional que les permita a las empresas solucionar sus problemas de corto plazo y pensar estratégicamente con fundamento en la competencia del ecosistema en totalidad. Una propuesta del ecosistema puede verse en la figura No.3, en donde se establecen algunos de los actores del entorno de cooperación, y las relaciones iteractivas para la generación de la confianza.

Figura No. 3 **Elementos del Ecosistema Organizacional propuesto**



Fuente: Los autores

Para alcanzar los modelos colaborativos basados en el altruismo y la confianza se proponen las siguientes preguntas rectoras del proceso:

1. ¿Es posible conseguir materias primas de mi industria en otras industrias que la produzcan como desechos?
2. ¿Es posible adaptar mis desechos para que se conviertan en materia prima de calidad para otras industrias?
3. ¿Qué cambios tecnológicos podría realizar para utilizar menos recursos (Agua, energía, materias primas)?
4. ¿Existe alguna tecnología moderna que pueda utilizar con mis competidores, para mejorar la calidad del producto y disminuir los impactos ambientales en términos de utilización de recursos y de desechos?
5. ¿Cuáles son las empresas que hacen parte de mi ecosistema organizacional?
6. Si vendiera mis desechos, a un precio justo, ¿cuánto podría tener de ahorro o incluso de ganancia?
7. ¿Es posible integrarme con otras compañías para ampliar mercados o para realizar innovaciones y desarrollo tecnológico y evitar daños ambientales?

8. ¿Pueden mis empleados aprender de las mejores prácticas de las industrias de mi ecosistema organizacional?
9. ¿Qué información de mi compañía puedo compartir para que otros compartan la suya?
10. ¿Puedo consolidar un mercado en el cual tenga rendimientos, este mercado puede expandirse con los mercados de mi ecosistema?

4. CONCLUSIONES

Como se pudo observar, los principales problemas de las Pymes son su poca capacidad de desarrollarse en los mercados y su alto impacto en el medio ambiente producto de sus actividades obsoletas, faltas de innovación y de alternativas ambientales. Una propuesta proviene del sistema biológico a través de los ecosistemas organizacionales que, a partir del altruismo y la confianza, permita la cooperación para intra e inter industrias, las empresas puedan aprovechar mejor sus materias primas, contaminar menos, reutilizar sus desechos en la misma u otras industrias y con ello generar rendimientos económicos efectivos para todos. La clave de la integración será la claridad en los acuerdos y las múltiples interacciones entre los participantes que creen verdaderos vínculos de confianza y cooperación.

5. REFERENCIAS

Batson, C. D. (2014). The altruism question: Toward a social-psychological answer. Psychology Press.

Bercovich, N., & López, A. (2005). Políticas para mejorar la gestión ambiental en las PyMEs argentinas y promover su oferta de bienes y servicios ambientales (Vol. 96). United Nations Publications.

Buitelaar, R. (2010). La situación de las PYMES en América Latina. El enfoque y el aporte de CEPAL. XXI Reunión de Directores de Cooperación Internacional de América Latina y el Caribe, Surinam. Disponible en: http://www.sela.org/attach/258/EDOCS/SRed/2010/07/T023600004285-0-Di_9_Situacion_PYMES_en_America_Latina_Enfoque_aporte_CEPAL.pdf

Campos, S., Carro, R., Durán, C., & Fernández, H. O. (2000). Un nuevo enfoque para el análisis de las organizaciones. La ecología organizacional.FACES, 6(9), 9-22.

Carroll, G. R. (1984). Organizational ecology. Annual review of Sociology, 71-93.

Carroll, G. R., & Huo, Y. P. (1986). Organizational task and institutional environments in ecological perspective: Findings from the local newspaper industry. American journal of Sociology, 838-873.

Collao, F. R., de Matos, M. P., Arroio, A., Zuleta, L. A., Zevallos, E., Ferreira, C., ... & Kulfas, M. (2011). Apoyando a las pymes: Políticas de fomento en América Latina y el Caribe. C. Ferraro (Ed.). Naciones Unidas.

Consultores Internacionales, S. C, 2011. PyMES: Deberían de ser la columna vertebral de la economíahttp://www.consultoresinternacionales.com/publicaciones/ciscomentario/520/CISComentarioNo520.html

Dinero (2015) ¿Por qué fracasan las pymes en Colombia? Disponible en: http://www.dinero.com/economia/articulo/pymes-colombia/212958

Dinero (2016) Mipymes generan alrededor del 67% del empleo en Colombia, Disponible en: http://www.dinero.com/edicion-impresa/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395

Duque Aguilar, Nicolás (2016) Reto de las Pymes: herramientas de gestión. www.revistaempresarial.com. Disponible en: http://www.elempleo.com/colombia/mundo_empresarial/reto-de-las-pymes-herramientas-de-gestin-n----------/6585749

Foladori, G. (2014). Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía sociedad y territorio.

Fundación, E. L. (2015). Espacios de diálogo y cooperación productiva: el rol de las pymes. Cepal . Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38233/espaciosdedialogo_es.pdf?sequence=1

Furnari, Pablo (2006). Las PyMEs, el medio ambiente y las exportaciones Petrotecnia. http://biblioteca.iapg.org.ar/ArchivosAdjuntos/Petrotecnia/2006-1/LasPymes.pdf

Gueguen, G., & Torrès, O. (2004). La dynamique concurrentielle des écosystèmes d'affaires. Revue française de gestion, (1), 227-248.

Gueguen, G., Pellegrin-Boucher, E., & Torres, O. (2004). Des stratégies collectives aux écosystèmes d'affaires: le secteur des logiciels comme illustration. Atelier AIMS stratégies collectives.

Hannan, M. T., & Freeman, J. (1977). The population ecology of organizations.American journal of sociology, 929-964.

Hannan, M. T., & Freeman, J. (1993). Organizational ecology. Harvard University Press.

Hernández Martínez Andrés Guillermo (2014) Estrategia organizacional, ecología organizacional, competencia, cooperación, ecosistemas organizacionales. Universidad del rosario. Disponible en: http://www.urosario.edu.co/Escuela-de-Administracion/Investigacion/Documentos/Linea-de-Investigacion-en-Estudios-Organizacionale/Estrategia-03-Una-perspectiva-de-los-ecosistemas-o/

Kułakowski, K., & Gawroński, P. (2009). To cooperate or to defect? Altruism and reputation. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 388(17), 3581-3584.

Lansiti, M., & Levien, R. (2004). The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability, Boston, MA: Harvard Business, School Press

Lengnick-Hall, C. A., & Wolff, J. A. (1999). Similarities and contradictions in the core logic of three strategy research streams. Strategic Management Journal, 1109-1132.

Montoya A, Montoya, I, Castellanos, O, 2010. La Metáfora Organizacional: Alternativa De Entendimiento Procedente De Otras Ciencias, Rev.Fac.Cienc.Econ., Vol. XVIII (1), Junio 2010, 75-86 http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-68052010000100005&script=sci_arttext

Montoya A. Montoya I. (2012) Aplicación de la metáfora biológica para el desarrollo de formas organizativas en la integración empresarial, rev.fac.cienc.econ., Vol. XX (2), Diciembre 2012, 43-54. ISSN 0121-6805. http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v20n2/v20n2a03.pdf

Montoya, A. (2010). Gestión de sistemas de integración empresarial bajo una perspectiva biológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Montoya, A., Montoya, I., & Castellanos, O. (2010). Situación de la competitividad de las Pyme en Colombia: elementos actuales y retos.Agronomía colombiana, 28(1), 107.

Montoya, Alexandra, Montoya, Iván (2016) Situación de la micro, pequeña y mediana empresa en Latinoamérica. En: Cordero Borjas. Ana. (Coordinadora). Estudios culturales y organizacionales. Montoya, Alexandra, Montoya, Iván (2016) Situación de la micro, pequeña y mediana empresa en Latinoamérica. Marzo 2016, GIECO. Universidad de Carabobo, Naguanagua, Venezuela. ISBN 978-980-12-8688-2. Disponible en: http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/3111

Moore, J. F. (1996). The death of competition. Leadership and strategy in the age of business ecosystems. Winchester: John Wiley & Sons.

Ochoa, D, Montoya, A. 2010. Consorcios Microbianos: Una Metáfora Biológica Aplicada A La Asociatividad Empresarial En Cadenas Productivas Agropecuarias, Rev.Fac.Cienc.Econ., Vol. XVIII (2), Diciembre 2010, 55-74.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-68052010000200004&script=sci_arttext

Ortiz, A., Inzquierdo, Henry, & Monroy, C. R. (2013). Gestión ambiental en pymes industriales. Interciencia, 38(3), 179.

Pauli, G. (2015). The Future of Manufacturing in Resource-rich Economies: How mining could generate jobs and competitiveness beyond extraction of ore.Revista de Tecnología, 12(1).

Pauli, G. (2015). The World Needs a New Business Model: Poverty Alleviation, Food Security And Job Creation Through Principles of Efficiency and Competitiveness. World Affairs: The Journal of International Issues, 19(3), 10-23.

Sarri. C. (2011) Business Ecosystems – Is there a Structure? Disponible en: https://aasedb.wordpress.com/2011/03/03/business-ecosystems-%E2%80%93-is-there-a-structure/

Williams, J. Cuestiones medioambientales que afectan a los negocios Demand Media, Disponible en: http://pyme.lavoztx.com/cuestiones-medioambientales-que-afectan-los-negocios-4660.html

Wilson, E. (1978). 0.(1975) Sociobiology: The New Synthesis.

Wilson, E. O. (2000). Sociobiology. Harvard University Press.

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y COMPOSTAJE DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO-ECUADOR

Janneth Jara Samaniego*[1], Hannibal Brito[1], Santiago Valencia[2], Silvio Jiménez[2], Patricia Freire[2]

[1]Docente Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Código postal EC060155. Riobamba, Chimborazo-Ecuador

[2]Egresados Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Código postal EC060155. Riobamba, Chimborazo-Ecuador

* Autor para correspondencia: ljara@espoch.edu.ec

RESUMEN

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una universidad ecuatoriana que acoge alrededor de 18.000 estudiantes de la provincia de Chimborazo y del país. En su campus principal se generan residuos sólidos como producto de las actividades de docencia, investigación y gestión, por lo que se puede considerar como un ecosistema urbano. La clasificación y cuantificación de los residuos sólidos generados se realizó entre abril y agosto de 2015. Se trabajó directamente con los residuos dispuestos en recipientes destinados al vertedero municipal, en donde son depositados sin ningún tratamiento ocasionando, a más de la pérdida de recursos, problemas de contaminación ambiental. La cantidad promedio de residuos destinados a vertedero fue de 496,33 Kg/día. En este estudio no se incluyeron los residuos electrónicos ni el papel generado en las diferentes oficinas por cuando, al interior de la institución, éste es recogido por recicladores informales. Entre los principales resultados se puede indicar que los residuos orgánicos procedentes de bares, comedor y poda predominan con un 86,14%, seguido de cartón, metal, plástico suave, papel y plástico duro. Los residuos de naturaleza orgánica, formados por restos de alimentos generados en los bares y en el comedor institucional, fueron compostados en mezcla con restos de poda de palma y kikuyo como agente estructurante (proporción 5:2:2 peso/peso). El compost obtenido fue analizado en los laboratorios de la Facultad de Ciencias y en Agrocalidad. Los contenidos de Materia Orgánica, relación C/N, macronutrientes (N, P, K), e Índice de Germinación están en rangos aceptables de la legislación americana y europea lo que indica una correcta estabilización de materia orgánica, por lo que el producto obtenido puede ser utilizado como un abono o enmienda orgánica para entregar nutrientes tanto a las plantas como a los suelos.

Palabras clave: compost, inorgánico, orgánico, reciclaje, residuos.

ABSTRACT

Polytechnic High School of Chimborazo is an Ecuadorian university that hosts about 18,000 students of the province of Chimborazo and the country. In its main campus are produced solid wastes as result of the activities of teaching, research and management, which can be considered as an urban ecosystem. The classification and quantification of solid waste generated was conducted between April and August 2015. The work was realized directly with the waste disposed in receptacles for the municipal landfill, here they are deposited without any treatment causing, more than the loss of resources, environmental pollution problems. The average amount of waste of landfill was 496.33 Kg/day. In this study the electronic and paper waste were not considered because the paper of the offices is collected by informal recyclers. Among the main results may indicate that organic waste from bars, institutional dining and pruning predominate with 86.14%, followed by cardboard, metal, soft plastic, paper and hard plastic. Organic waste, consisting of food waste generated in the bars and institutional dining, were composted mixed with palm pruning and kikuyu as structuring agent (ratio 5:2:2 w/w). The compost obtained was analyzed in the laboratories of the Faculty of Science and Agrocalidad. The contents of organic matter, ratio C/N, macronutrients (N, P, K) and Index of Germination are in acceptable ranges of the American and European Legislation; it indicates a successful stabilization of organic matter. The product obtained can be used as a fertilizer or organic amendment to deliver nutrients to plants and soils.

Keywords: compost, inorganic, organic, recycling, waste.

1. INTRODUCCIÓN

Las instituciones universitarias deben ser un modelo de aprendizaje y práctica para el desarrollo sostenible, con una doble perspectiva: desde el punto de vista del comportamiento de la propia entidad y el impacto de sus actividades (docencia, investigación y gestión), y desde la incidencia de su actividad sobre el resto de la sociedad, en un entorno en el que la educación superior, la investigación y la innovación se consideran factores clave para afrontar los retos de la globalización y de una sociedad basada en el conocimiento, que garantice el bienestar de los ciudadanos y el desarrollo sostenible (Lozano, R., 2006). En este sentido, para lograr credibilidad es fundamental predicar con el ejemplo, emprendiendo acciones que nos permitan una gestión sostenible al interior de la universidad. Entre las mejores prácticas ambientales y de ordenamientos de campus universitarios, consideradas tanto en su organización general como en sus aspectos específicos se destacan: buenas prácticas en laboratorios, las emisiones atmosféricas, el vertido de aguas residuales y contaminantes químicos, el almacenamiento de productos químicos y peligrosos, la implementación de normas técnicas, el usos de recursos

naturales, los materiales de oficina, las áreas verdes y producción de compost, el paisaje y el medio natural, la gestión del riego, la conservación del patrimonio cultural, la articulación con el entorno urbano y otras similares que se consideren importantes (Ruiz, L. et al., 2014).

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una universidad joven ubicada en el centro del país, por lo que recibe a estudiantes de prácticamente todas las regiones. Su campus principal está ubicado en la ciudad de Riobamba-Ecuador. Actualmente cuenta con alrededor de 18.000 estudiantes distribuidos en 7 facultades y 31 carreras. En el año 2013 se aprobó la creación de la Comisión Ambiental Institucional conformada por representantes de docentes, empleados, trabajadores y estudiantes con el fin de gestionar correctamente los residuos generados como producto de sus actividades y se aprobó el Proyecto "IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ESPOCH". Como parte de las actividades se han organizado campañas de concienciación ambiental con la activa participación de toda la comunidad politécnica. Sin embargo, por falta de recursos económicos, estas acciones no han sido continuas ni permanentes. Al momento la institución cuenta con un Centro de acopio para la gestión de residuos inorgánicos y una pequeña nave para realizar el compostaje de los residuos orgánicos provenientes de los bares y del comedor institucional y de las operaciones de poda.

El conocimiento de la composición de los residuos es de particular importancia para los tomadores de decisiones para determinar las opciones apropiadas de manejo de residuos sólidos urbanos (Akinci, G. et al., 2012). Por esta razón es necesario actualizar la información que nos permita caracterizar y cuantificar los residuos generados al interior del campus. Los residuos que puedan ser reciclados, deben ser incorporados al esquema de economía circular, volviendo al stock de recursos naturales ya sea como material reciclados incorporado en nuevos productos o para su comercialización, como materia prima secundaria ingresando al proceso productivo (Jara-Samaniego, J., 2016).

De cara a esta problemática, el objetivo principal de esta investigación fue caracterizar y cuantificar los residuos sólidos generados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que son destinados a vertedero. Conociendo que el 86,14% de los residuos generados son de tipo orgánico, se buscó la alternativa más idónea para su tratamiento: el compostaje. Ésta es la opción más respetuosa con el medio ambiente si se compara con el vertido directo, la estabilización para vertido por tratamiento mecánico-biológicos o la incineración (Hong, R. J. et al., 2006). Además soluciona parcialmente el problema de vertido de residuos urbanos y el producto generado actúa como un sumidero de carbono, y por lo tanto contribuye a la reducción del efecto invernadero. Por último actúa como una enmienda orgánica en la restauración de

suelos amenazados por la erosión y afectados en mayor o menor medida por algún tipo de degradación (Rosal, A. et al., 2007).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados destinados a vertedero.

Para esto se procedió a la separación *in situ* de los residuos colocados en recipientes dispuestos en las avenidas del campus politécnico y listos para su disposición final en vertedero. Los residuos clasificados fueron: orgánicos, papel, cartón, plástico duro, plástico suave y metal. Estos residuos se colocaron en bolsas de polietileno, se etiquetaron y pesaron. Los residuos provenientes de la poda de árboles, arbustos y kikuyo de las avenidas, jardines y espacios verdes se recolectaron y pesaron separadamente, pues las operaciones de poda se realizan en función de las necesidades y disposición de personal. Parte de los residuos orgánicos de los bares y el comedor se emplean para la alimentación animal y con la finalidad de conocer la cantidad total generada, estos residuos fueron colocados en bolsas y recipientes plásticos. Al final del día fueron pesados con una balanza digital. La cuantificación de estos residuos orgánicos se repitió a lo largo de tres meses con el fin de obtener datos representativos.

Compostaje de residuos orgánicos

El proceso de compostaje se realizó con los residuos orgánicos tomados de los bares y del comedor politécnico y están formados principalmente por restos de alimentos y vegetales. Como agente estructurante se utilizó residuos de palma ornamental *(Phoenix canariensis)* en mezcla con kikuyo, en proporción 5:2:2 (peso/peso) con una relación C/N de 26. Se trabajó con una pila de 1000 Kg. Todos los residuos fueron triturados hasta un tamaño de partícula entre 1 y 4 cm. El compostaje tuvo lugar en el Parque Ambiental Ricpamba de propiedad del Municipio de la ciudad de Riobamba. El sistema empleado fue el abierto con volteo manual en función de la temperatura de la pila. Durante el proceso se controló la humedad y la temperatura. Los parámetros físico-químicos, químicos y biológicos analizados en los materiales iniciales, durante el proceso (muestras tomadas antes de cada volteo) y en el compost obtenido fueron: pH, Conductividad Eléctrica (CE), Materia Orgánica (MO), Nitrógeno total (Nt), P, K, e Índice de germinación (IG). El pH y la CE se midieron en extracto acuso 1:10 (p/v). La MO fue determinada por calcinación en una mufla a 430°C durante 24 H. Conociendo este valor, se calculó el contenido de Carbono (C) por medio de la ecuación C= MO/1,84. El Nt se midió por medio del método de Dumas. El P se analizó empleando un espectrofotómetro después de la mineralización de la muestra. El K se determinó por fotometría de llama. Finalmente, para determinar la fitotoxicidad del compost se realizó el IG empleando semillas de rábano

(Raphanus sativus L.*)*. Para realizar los análisis se tomaron muestras representativas de 10 puntos de la pila, se homogenizó y por el método del cuarteo se dejó en 1 Kg. Todos los análisis se realizaron sobre base seca en los laboratorios de la Facultad de Ciencias y de Agrocalidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados destinados a vertedero

En la Figura 1, se muestran los resultados de la caracterización y composición de los residuos sólidos generados en el campus de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y destinados al vertedero municipal. Se destaca el alto porcentaje de materia orgánica (86,14%), seguido de cartón (6,09%), metal (2,64%), plástico suave (2,24%), papel (1,61%) y plástico duro (1,28%).

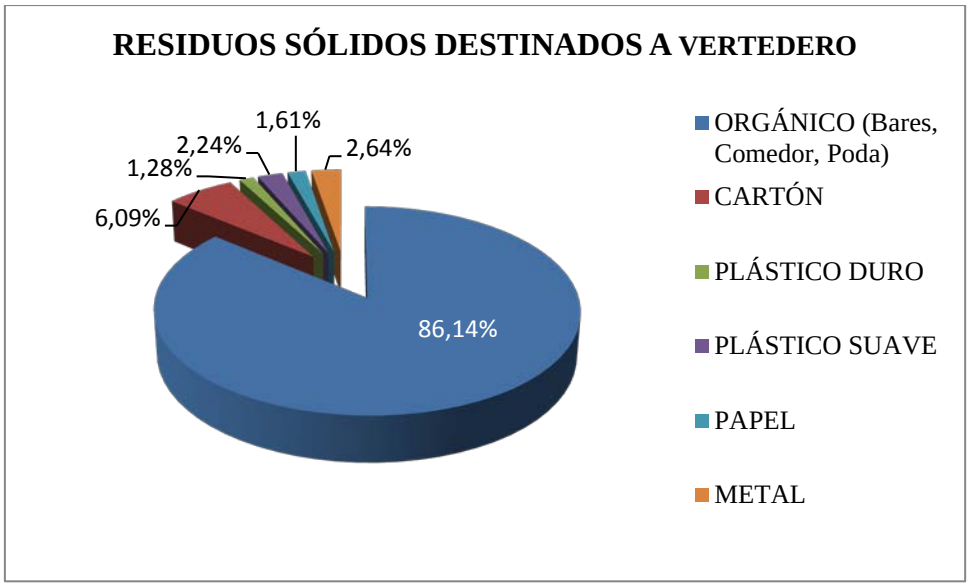


Figura 1. Caracterización y cuantificación de residuos sólidos generados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La materia orgánica generada en la institución está constituida principalmente por restos de poda de árboles, arbustos y kikuyo con un aporte del 88,36% y de residuos de alimentos y vegetales de los bares y del comedor institucional en un 11,64%. El porcentaje de estos últimos residuos podrían aumentar al considerar que un 68,04% de éstos, es destinado a la alimentación de animales domésticos. En relación a los residuos de papel y cartón, se desconoce la cantidad total generada, pues en la institución es común encontrar a personas que recogen estos residuos en las oficinas e incluso en los

recipientes de basura para su posterior comercialización. La cantidad promedio de residuos sólidos destinados a vertedero fue de 496,33 Kg/día.

Compostaje de residuos orgánicos

Como se puede observar en la Figura 2, la evolución de la temperatura a lo largo del proceso de compostaje fue la esperada, alcanzando una temperatura máxima de 57,8°C. La fase termófila tuvo una duración aproximada de 38 días lo que aseguró una correcta higienización del proceso y la descomposición de materia orgánica compleja como ceras, polímeros y hemicelulosa, realizada principalmente por actinomicetos y hongos. A partir del día 40 y durante unos 60 días, la temperatura comenzó a bajar pasando a la etapa de enfriamiento donde continuan los procesos de degradación y empiezan las reacciones de polimerización. La fase de enfriamiento tuvo una duración aproximada de 55 días.

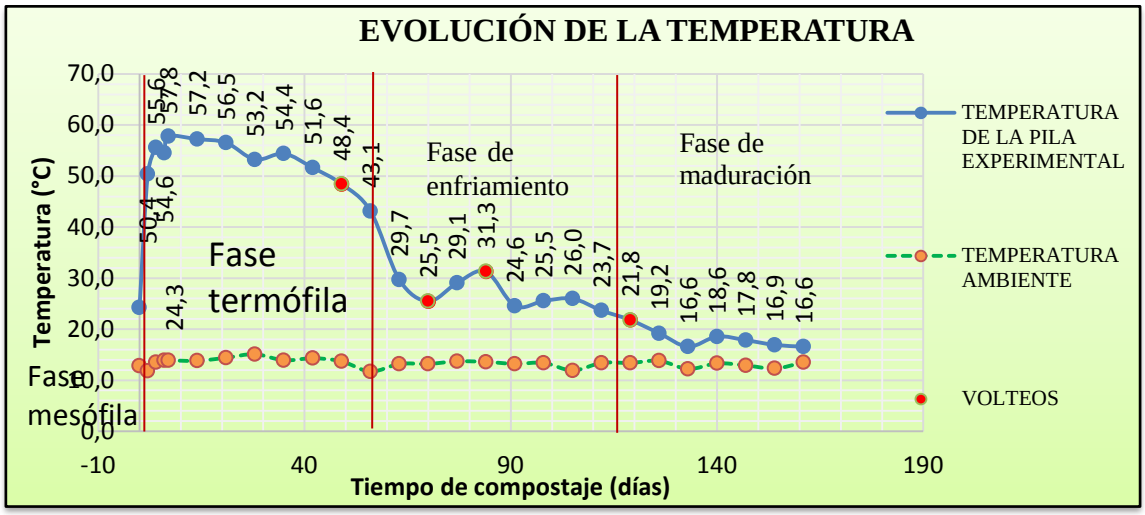


Figura 2. Evolución de la temperatura

En cuanto a los parámetros de evolución del compostaje, podemos observar que el pH disminuyó hasta terminar en un valor cercano a la neutralidad (7,77), lo cual coincide con la observación que indica que el compost maduro es ligeramente alcalino. Al final del proceso la CE decreció, debido posiblemente, a la presencia de lluvias que favoreció el lavado de sales. La MO disminuyó debido a la pérdida de carbono en forma de dióxido de carbono obteniéndose un

40,99%, una cantidad bastante aceptable. A lo largo del proceso hubo una concentración de nitrógeno y fósforo debido a la pérdida de MO, pero el porcentaje de potasio disminuyó en un 50%. La relación C/N es un parámetro considerado como un indicador de la madurez y estabilidad del compost y del buen desarrollo del proceso. Varios autores indican que al final del proceso esta relación debe ser inferior a 20. En nuestro proceso se ubicó en 12,51. Para establecer la fitotoxicidad del compost sobre la germinación y el desarrollo de las raíces de las plantas se determinó el IG. El IG inicial fue de 66,65% y al final del compostaje aumentó a 92,45%. Un IG superiores al 80% indica que el material no presenta toxicidad para las plantas. Como conclusión se puede indicar que el compost obtenido a partir de los residuos orgánicos generados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por sus características físico-químicas, químicas y biológicas puede ser utilizado como un abono orgánico proporcionando materia orgánica, macro y micronutrientes tanto a las plantas como a los suelos.

Tabla 1: Parámetros analizados en el compostaje de residuos orgánicos

PARÁMETRO	MUESTRAS					
	PT_0	PT_1	PT_2	PT_3	PT_4	PT_5
Tiempo (días)	0	49	70	84	119	161
pH	8,46	7,90	7,85	7,87	8,02	7,77
CE (mS/cm)	3,45	4,53	5,4	3,73	3,06	3,06
MO (%)	66,34	47,81	47,43	35,49	34,89	40,99
Carbono (%)	36,05	25,98	25,78	19,29	18,96	22,27
Nitrógeno (%)	1,38	1,45	1,53	1,61	1,69	1,78
C/N	26,12	17,92	16,85	11,98	11,22	12,51
Fósforo (%)	0,2	_	_	_	_	0,64
Potasio (%)	3,74	_	_	_	_	1,9
IG (%)	66,65	_	_	_	_	92,41

PT_0: Pila tiempo 0, CE: Conductividad Eléctrica, MO: Materia Orgánica, C/N: relación Carbono/Nitrógeno, IG: Índice de Germinación

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akinci, G., Guven, E.D., Gok, G. 2012. Evaluation of waste management options and resource conservation potentials according to the waste characteristics and household income: A case study in Aegean Region, Turkey. *Conservation and Recycling*, 58: 114-124.

Hong, R. J., Wang, G. F., Guo, R. Z., Cheng, X., Liu, Q., Zhang, P. J., Qian, G. R. (2006). Life cycle assessment of BTM based integrated municipal solid waste management: Case study in Pudong. China. *Resources, Conservation and Recycling*, 49(2): 129-146.

Jara-Samaniego, J. Oportunidades de valorización mediante compostaje de los resíduos orgânicos de origen urbano y afines en Ecuador: Propuesta de gestión para la provincia de Chimborazo. 2016. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández de Elche. 2016.

Lozano, R. (2006). A tool for a graphical assessment of sustainability in universities (GASU). *Journal of cleaner production*, 14(9-11), 963-972.

Oviedo-Ocaña, R. Marmolejo_Rebellon, R., Torres-Lozada, P. (2012). Perspectivas de aplicación del compostaje de biorresiduos provenientes de Resíduos Sólidos Municipales. Un enfoque desde lo global a lo local. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. 11(20).

Rosal, A., Pérez, J., Arcos, M., Dios, M. (2007). La incidência de Metales Pesados en Compost de Residuos Sólidos Urbanos y en su uso Agronómico en España. *Información Tecnológica*, 18(6): 75-82.

Ruiz Gutiérrez, L., García Céspedes, D., Lima Cazorla, L. (2014). Consideraciones sobre indicadores de desarrollo sostenible en las universidades. *Cuadernos del Contrato Social por la Educación - Ecuador*, 10: 88-100.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DO DESEMPENHO TÉRMICO EM HABITAÇÕES POPULARES

Lucas Carvalho Vier[1], Fábio A. H. Huppes [2], Raissa Francieli Hammes[3], Joice Moura da Silva [4], Camila Taciane Rossi [5] Marcelle Engler Bridi [6]

[1]Academico do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. lucascarvalho051@gmail.com;

[2]Academico do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. fabio_huppes@hotmail.com;

[3]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. raissa.hammes@gmail.com;

[4]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. raissa.hammes@gmail.com;

[5]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. camilatacianerossi@hotmail.com;

[6] Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo (2009) e mestrado em Engenharia Civil (2012) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Santa Rosa – RS – Brasil. marcelle.bridi@unijui.edu.br;

RESUMO

É indispensável que as pessoas possam desfrutar cada vez mais de condições de conforto em suas habitações e de forma direta ou indireta contribuindo com o meio ambiente. Este conforto pode ser térmico ou de iluminação natural. Pensando nisso é necessário que exista um controle para que se consiga obter este conforto, e para isso é imprescindível que se façam avaliações de desempenho nas edificações para verificar se as mesmas apresentam os requisitos necessários a partir das normas existentes na Construção Civil que regulamentam estes critérios. O presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo prático-teórico da norma NBR 15575 (Edificações Habitacionais – Desempenho), (ABNT,2013), e suas exigências quanto ao Conforto Térmico através de um estudo de caso realizado em um loteamento interesse social (HIS) na cidade de Santa Rosa/RS. Os resultados obtidos foram satisfatórios podendo ser melhores já que a habitação ficou classificada no nível mínimo da norma NBR 15575.

Palabras clave: Norma de Desempenho, Conforto, Satisfação.

ABSTRACT

It is essential that people can enjoy increasingly comfortable conditions in their homes and directly or indirectly contributing to the environment. This comfort can be heat or natural lighting. Thinking about it is necessary to have a control to be able to get this comfort, and for this it is essential to make performance assessments in buildings to check whether they have the necessary requirements from existing standards in Construction regulating these criteria. This study aims to carry out a practical-theoretical study of the NBR 15575 (Building Housing - Performance) (ABNT, 2013), and its demands on the Thermal Comfort through a case study in a subdivision social interest (HIS) in Santa Rosa / RS. The results were satisfactory and may be better since the housing was classified at the minimum level of NBR 15575.

Keywords: Performance Standard, Comfort, Satisfaction.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Pinheiro e Kohlraush (2011), o consumo de energia tem aumentado muito nos últimos anos em função das novas tecnologias e por despreocupação da população com o meio ambiente.

Como uma forma alternativa para que este o consumo desenfreado de energia possa diminuir, os estudiosos, assim como os consumidores precisam e querem soluções para que não tenham que arcar com as consequências da evolução mundial e assim buscam formas de melhorar e diminuir o consumo de energia elétrica, buscando fontes alternativas de energia para ter eficiência energética. De acordo com o Teske et al (2010), se consegue ter eficiência energética por exemplo, com o uso de isolamento térmico em telhados e paredes para reduzir perdas de temperatura, também com a utilização de técnicas solares passivas sem o uso de equipamentos mecânicos para utilizar a radiação de acordo com a orientação das janelas e o projeto da residência, outra alternativa é o uso da arquitetura bioclimática para valorizar a ventilação e a orientação das janelas, sendo utilizado ventilação no verão e a recepção de energia do sol no frio.

O desempenho térmico pode ser um fator decisivo para redução no consumo de energia elétrica e na preservação do meio ambiente, atualmente o que se busca pelo projetista é uma edificação sustentável, preocupando-se com o desempenho térmico nas edificações, com

utilização energias renováveis e aproveitamento da iluminação natural. Segundo IDHEA (2003), pode se definir construção sustentável como sendo alterações conscientes no meio ambiente, atendendo as necessidades das edificações e preservando o meio ambiente, mantendo a qualidade de vida para a geração contemporânea e para a geração futura. Nesse sentindo, o presente estudo busca avaliar a o desempenho térmico uma um conjunto de habitações populares na cidade de Santa Rosa – RS comparando com as medidas estipuladas pela norma de desempenho NBR 15575.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de dados para análise foi realizado em um loteamento de interesse social, constituído de 140 casas, construídas em 2013/2014 através do Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Santa Rosa – RS.

A avaliação do desempenho térmico conforme o estipulado pela norma de desempenho NBR 15575, pode ser realizada de duas maneiras: Procedimento Simplificado (normativo) e o Procedimento de Medição (informativo). No método normativo é avaliada a transmitância térmica e capacidade térmica das paredes, também é calculada a transmitância térmica da cobertura, caso não seja adequado a norma, deve-se fazer a análise pelo método informativo. No método informativo deve ser realizado medições em edificações ou em protótipos. Para esse estudo foi avaliado os dois métodos e realizada uma pesquisa survey com os moradores do loteamento. A *survey* foi realizada através de um questionário com perguntas quantitativas e qualitativas, aplicado em 33 casas, conforme cálculo amostral com erro de 5%, com a finalidade de determinar o nível de satisfação dos usuários em relação à unidade habitacional. Os ensaios foram realizados de acordo com os requisitos da Norma de Desempenho – NBR 15575 (ABNT, 2013) - em 5 unidades habitacionais, escolhidas de forma aleatória, verificando a diferença de temperatura interna e externa das habitações, com a utilização de um termômetro, as medições foram realizadas em um dia típico de inverno conforme prescreve a norma de desempenho, e os ambientes nos quais foram realizadas as medições foram: sala; cozinha; dormitório da frente e dormitório dos fundos. Também foram feitas análises no software Domus para verificar se a edificação recebida pelos usuários (desconsiderando as ampliações) atendia a exigência da norma.

A Figura 1 apresenta o loteamento em análise e a figura 2 apresenta a planta baixa edificação e os pontos onde foram realizados os ensaios.

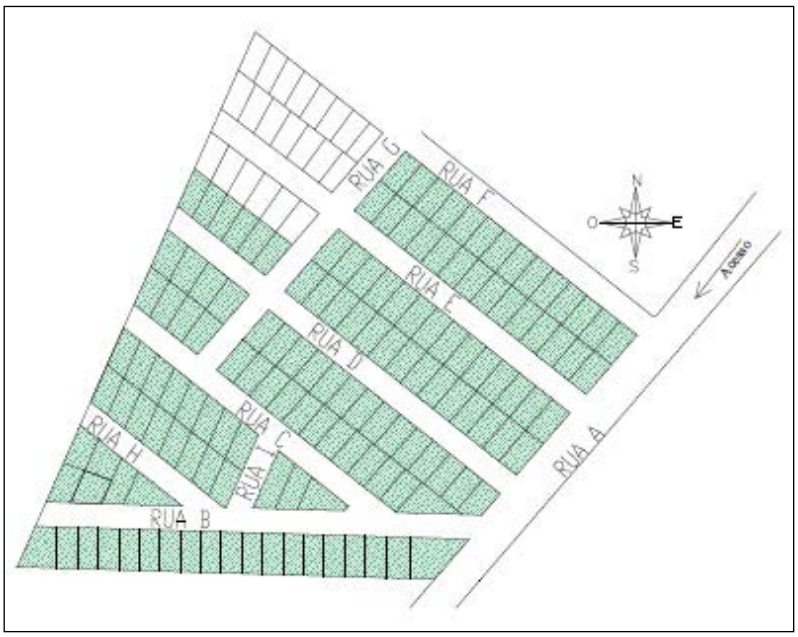


Figura 1 – Mapa do Loteamento Auxiliadora II.
Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS.

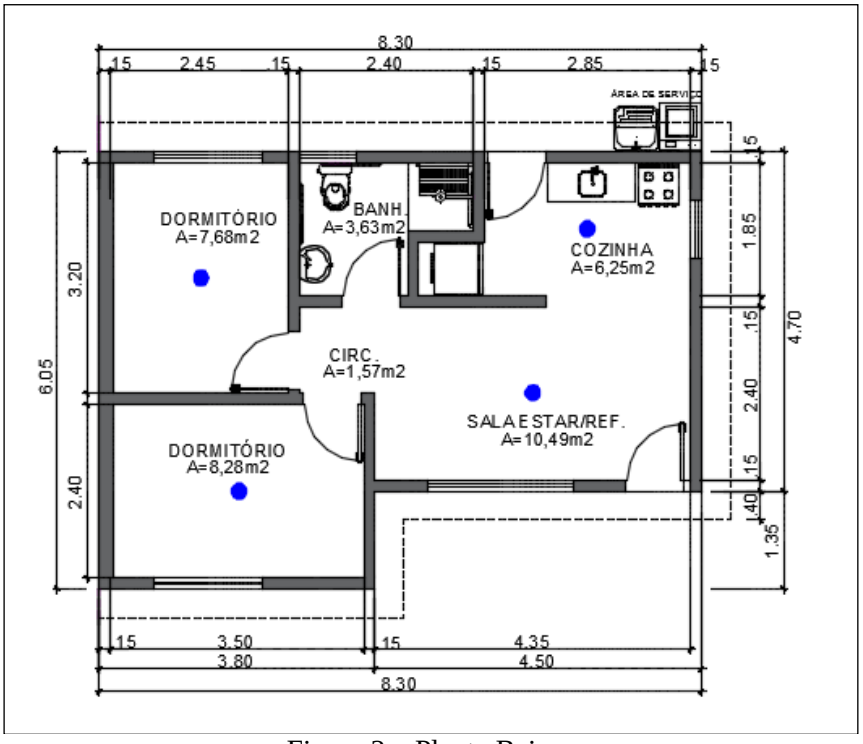


Figura 2 – Planta Baixa.
Fonte: Adpatada de Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

Na figura 3 está representado o aparelho utilizado para realizar os ensaios (Termômetro).



Figura 3 – Termômetro.
Fonte: INSTRUTEMP (equipamentos de medição).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Método Normativo

Conforme o mapa da zona bioclimática brasileira, verificou-se que as edificações estão em uma zona bioclimática 2.

Conforme tabela 1, as paredes externas situadas nesta zona devem apresentar transmitância térmica U≤ 2,5. A partir desta informação fez-se o cálculo, segundo a NBR 15220.

Transmitância térmica U W/m².K		
Zonas 1 e 2	**Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8**	
U ≤ 2,5	α [a] ≤ 0,6	α [a] > 0,6
	U ≤ 3,7	U ≤ 2,5
[a] α é absortância à radiação solar da superfície externa da parede.		

Tabela 1 – Transmitância térmica de paredes externas.
Fonte: ABNT, NBR 15575.

Para uma parede com tijolo seis furos, argamassa, reboco e câmara de ar, soma-se a resistência total do material, a resistência total interna e a resistência total externa e assim tem-se uma resistência total de 0,4202 (m².K)/W. Para o cálculo da transmitância térmica adota-se a equação U=1/RT e neste caso a solução encontrada foi de 2,38 W/m².K.

Outro fator analisado foi a capacidade térmica das paredes externas, utilizando mesmo critério que o item anterior. Verificou-se o que a tabela que consta na norma NBR 15575 determina para a zona bioclimática 2, e em seguida fez-se o cálculo proposto pela norma NBR

15220, pois ela apresenta exatamente os elementos construtivos da parede que compõe a edificação escolhida. Estes dados são apresentados na tabela 2, e logo após apresenta-se o cálculo da capacidade térmica da parede analisada.

Capacidade térmica (CT) kJ/m².K	
Zona 8	**Zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7**
Sem requisito	≥ 130

Tabela 2 – Capacidade térmica de paredes externas
Fonte: ABNT, NBR 15575

Para o cálculo da capacidade térmica da parede, segundo a norma NBR 15220, deve-se utilizar a capacidade térmica de todos os materiais que são o reboco, argamassa, cerâmica e o ar, assim como o peso específico e através destas informações efetua-se o somatório com base também na área das seções. A figura a seguir apresenta os resultados

Vedação Vertical (Paredes Externas)		
	Calculado	Norma
Transmitância Térmica	2,38 W/m².K.	<= 2,5 W/m².K
Capacidade Térmica	160 kj/(m².K)	>= 130 kj/(m².K)

Tabela 3 – Transmitância e Capacidade Térmica calculada
Fonte: Autoria Própria

A partir de todos estes cálculos verificou-se que a capacidade térmica da parede foi de 160 kj/(m².K). A norma exige que o valor mínimo de capacidade térmica deva ser igual ou maior que 130 kj/(m².K), dessa forma a parede em estudo atendeu a este critério.

Também a norma prevê a avaliação do desempenho térmico na cobertura, dessa forma a tabela 4 apresenta os cálculos realizados.

Vedação Vertical (Cobertura)		
	Calculado	Norma
Transmitância Térmica	2,0 W/m².K.	<= 2,3 W/m².K

Tabela 4 – Capacidade térmica da cobertura
Fonte: Autoria Própria

Da mesma forma que nas paredes, a cobertura teve transmitância térmica dentro dos padrões estabelecidos pela norma sendo que o valor calculado foi de 2,0 W/m².K e a norma exige um valor menor ou igual a 2,3W/m².K.

Outro requisito que a norma de desempenho impõe, é que haja aberturas para ventilação das áreas de longa permanência (Sala, Cozinha, Dormitórios), a área mínima deve ser verificada conforme as exigências da legislação do local da obra, caso não haja código de obras deverá ser levado em consideração áreas mínimas conforme requisitos da NBR 15220. Para esta análise foi avaliado a área do vão existente nas edificações comparando com o código de obras local e a norma NBR 15220.

Ambiente	Área total de pisos (m²)	Área de vão existente (m²)	Área de vão Segundo o Código de Obras (m²)	Área de Vão Segundo a norma (m²)
Sala	10,44	1,98	1,49	1,57
Cozinha	5,27	0,80	0,66	0,79
Dormitório Frente	8,4	1,44	1,2	1,26
Dormitório Fundos	7,84	1,44	1,12	1,18

A Tabela 5 – Comparação entre o vão existente, NBR 15220 e código de obras.
Fonte: Própria.

Conforme a Tabela 5 é possível verificar que as medidas exigidas pelo código de obras estão muito próximas das medidas da norma e que todas as janelas existentes estão de acordo com estipulado pelo código de obras e pela NBR 15220, sendo que a janela da sala tem 1,98m² existente, a medida mínima estipulada pelo código de obras é 1,49m² e a norma estabelece 1,57m², a cozinha tem vão de 0,8m² e medida mínima do código de obras é 0,66m² e o vão mínimo segundo a norma deve conter 0,79 m². O dormitório da frente tem vão de 1,44m², a medida mínima sendo do código de obras 1,2m² e vão segundo a norma 1,26m², enquanto que o dormitório dos fundos tem sua janela existente com vão de 1,44m² sendo que sua medida mínima de acordo com o código de obras é 1,12m² e segundo a norma o vão deverá medir 1,18m².

3.2. Método Informativo

Para esse procedimento a norma de desempenho orienta que o dia tomado para análise deve corresponder a um dia típico de verão ou inverno. Dessa forma os ensaios realizados em

campo foram realizados em um dia típico de inverno. A tabela 6 apresenta os resultados obtidos em campo.

Unidade Habitacional	Temperatura Externa (Graus Célsius)	Temperatura Cozinha (Graus Célsius)	Temperatura Sala (Graus Célsius)	Temperatura Dormitório frente (Graus Célsius)	Temperatura Dormitório fundos (Graus Célsius)
UH 01	13,2	16,3	16.2	16.2	16.4
UH 02	12.9	16.1	15.9	16	16.1
UH 03	13	16.2	16.1	16	16.2
UH 04	13.3	16.5	13.3	13.4	13.5
UH 05	13.5	16.5	16.7	16.8	16.6
NORMA	Mínimo Ti>=(Te + 3◦ C)	Intermediário Ti>=(Te + 5◦ C)		Superior Ti>=(Te + 7◦ C)	

A tabela 6 - Resultados das medições em campo.
Fonte: Autoria Própria.

Observando os resultados obtidos nos ensaios em campo é possível perceber que todas as medidas satisfizeram as condições mínimas da norma de desempenho, onde a temperatura interna deve ser maior ou menor igual à temperatura externa mais três graus.

3.3. Pesquisa de Satisfação

A figura 4 e a figura 5 apresentam os gráficos de satisfação dos usuários em relação a temperatura da edificação no inverno e no verão.

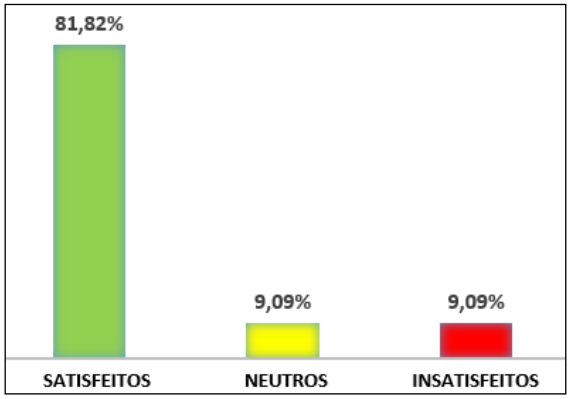


Figura 4 – Temperatura no inverno

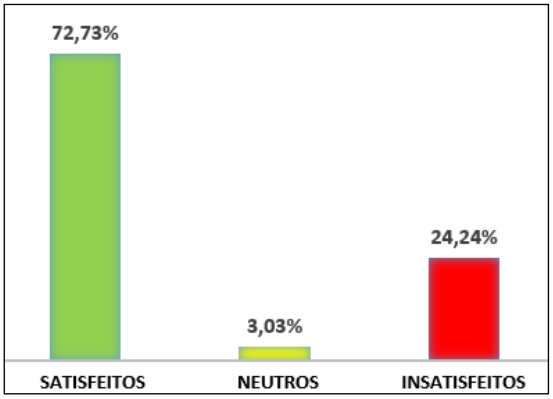


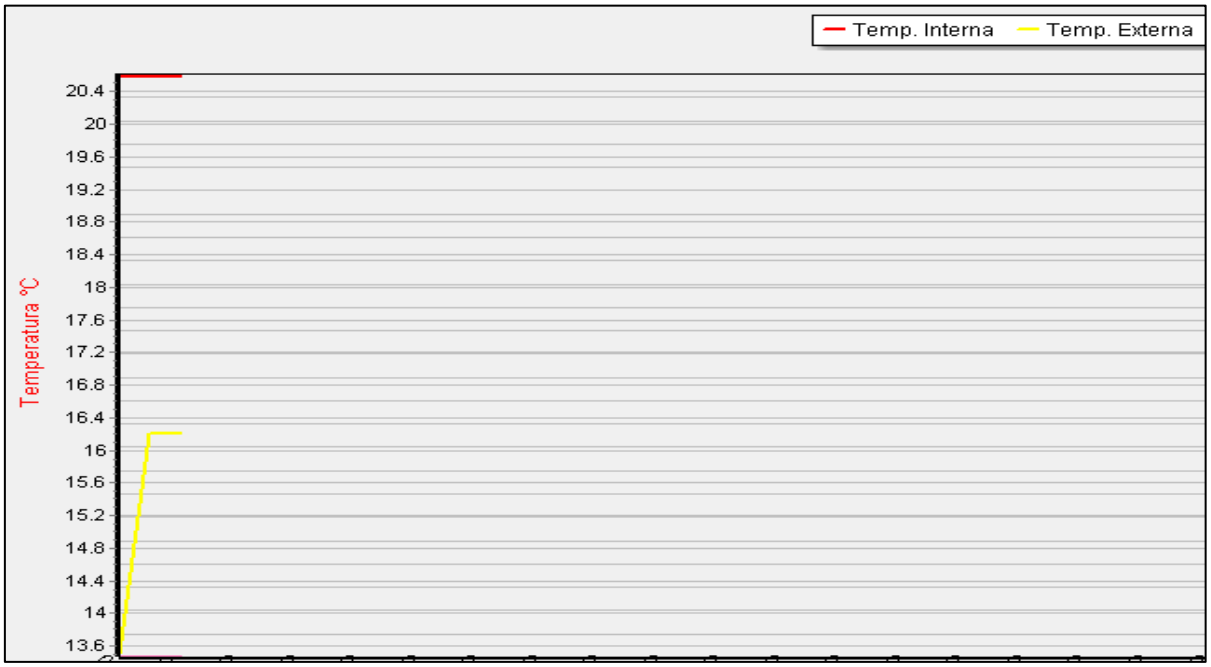
Figura 5 – Temperatura no verão

Fonte: Autoria Própria.

Observando o gráfico da figura 4 tem-se 81,82% dos usuários satisfeitos com a temperatura da edificação no inverno, 9,09% neutros e 9,09% insatisfeitos. Já na figura 5 é possível observar que 72,73% dos usuários se mostraram satisfeitos com a temperatura da edificação no verão, 3,03% neutros, e 24,24% insatisfeitos.

3.4. Análise em software

A figura 7 apresenta os resultados obtidos na análise realizada no software DOMUS, a análise apresentada na figura representa a edificação com menor diferença de temperatura interna e externa, sendo que foi avaliado a sala, cozinha, dormitório da frente e dormitório dos fundos, sendo que todos esses cômodos tiveram aproximadamente a mesma diferença conforme apresentado no gráfico.



A figura 7 – Análise no software Domus.
Fonte: Autoria Própria.

Conforme pode ser observado no gráfico a temperatura externa teve medida em torno de 16,3 ◦C, e a temperatura interna em torno de 20,6 ◦C.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a avaliação normativa da capacidade térmica e transmitância térmica das paredes e da cobertura tenham atendido as condições da norma NBR 15575, como também as áreas para ventilação existentes são maiores do que é exigido pelo código de obras e pela norma

NBR 15220, foi avaliado o método informativo da norma NBR 15575 e tendo resultado satisfatório, porém com as medidas classificadas no nível mínimo exigido pela norma, dessa forma ficou concluído que as edificações do loteamento em relação ao conforto térmico estão classificadas no nível mínimo exigido pela norma NBR 15575.

5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira De Normas Técnicas; 2008. NBR 15220-3, Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.

Associação Brasileira De Normas Técnicas; 2012. NBR 15575-4, Desempenho Térmico.

Associação Brasileira De Normas Técnicas; 2008. NBR15220, exemplo de cálculo da transmitância térmica e capacidade térmica.

IDHEA- Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. **Ecoprodutos**. Disponível em: <http://www.idhea.com.br>. Acessado em: 17.01.2016.

MUNICÍPIO DE SANTA ROSA. Lei Complementar N° 58, de 12 de abril de 2010, Código de Obras do Município de Santa Rosa –RS.

PINHEIRO. K. D; KOHLRAUSCH. F. Educação ambiental: Uso consciente de energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo. Revista: Eletrônica e gestão, educação e tecnologia ambiental, 2011.

Teske, S., Internacional, G.; Zervos, A., Lins, C.; Muth, J. Conselho Europeu de Energia Renovável (Erec). Revolução energética a caminho do desenvolvimento limpo. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2010/11/revolucaoenergeticadeslimpo.PDF> Acesso em: 05 jan. 2016.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DO DESEMPENHO DE ILUMINAÇÃO NATURAL EM HABITAÇÕES POPULARES

Lucas Carvalho Vier[1], Fábio A. H. Huppes [2], Raissa Francieli Hammes[3], Joice Moura da Silva [4], Camila Taciane Rossi [5] Marcelle Engler Bridi [6]

[1]Academico do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. lucascarvalho051@gmail.com;

[2]Academico do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. fabio_huppes@hotmail.com;

[3]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. raissa.hammes@gmail.com;

[4]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. raissa.hammes@gmail.com;

[5]Academica do Curso de Engenharia Civil na Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – Santa Rosa – RS – Brasil. camilatacianerossi@hotmail.com;

[6] Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo (2009) e mestrado em Engenharia Civil (2012) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Santa Rosa – RS – Brasil. marcelle.bridi@unijui.edu.br;

RESUMO

O consumo de energia elétrica afeta principalmente a população de baixa renda, a qual é beneficiária de inúmeros programas de políticas públicas desenvolvidos pelo governo nos últimos anos. Contudo, devido ao déficit habitacional brasileiro elevado, as construções de novas unidades visam quantidade e não qualidade, gerando assim desconforto térmico e luminoso aos usuários de habitações de interesse social. (PASSOS; MELYNA; CABÚS, 2014). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar se a iluminação natural existente no interior das edificações em um conjunto HIS em Santa Rosa – RS está de acordo com a norma de desempenho NBR 15575, também avaliar o grau se satisfação dos usuários em relação à iluminação natural no interior da edificação. Os resultados obtidos de acordo com o projeto original foram satisfatórios, porém as edificações com ampliações irregulares ficaram abaixo do mínimo exigido pela norma NBR 15575.

Palavras clave: Norma de desempenho; Iluminação natural; HIS.

ABSTRACT

The Electricity consumption mainly affects low-income population rapid, what is the recipient of numerous programs Public Policy developed the Government in the Last Year. However, due to the housing deficit Brazilian High, as construction of New units Aim Quantity and Quality NO, SO Generating thermal and luminous discomfort of the user's social housing . (PASSOS; MELYNA, CABÚS, 2014). In this sense, the objective of this study is to examine whether a natural existing lighting not of Building interiors hum HIS Set in Santa Rosa - RS this According to a standard of performance NBR 15575 , Also assess the degree to User Satisfaction in Relation to Natural lighting no interior of the building.

Keywords: Performance standard; Daylighting; HIS.

1. INTRODUÇÃO

Até meados do século XX, as edificações dependiam em grande parcela da luz natural, sendo projetadas de forma a aproveitá-la da melhor maneira possível. (SCHMID, 2005). A noite era utilizado a iluminação a querosene, mesmo fraca, ocasionava algum contraste aproveitável, porém, após a invenção de Edison, a lâmpada elétrica libertou o uso diurno da iluminação natural, deixando a população submissa a energia elétrica (SCHMID, 2005).

Atualmente o aproveitamento da luz natural vem sendo uma premissa para arquitetos, engenheiros e demais projetistas. Segundo Moore, 1991, existem várias razões para que se utilize a iluminação natural nas edificações, entre elas estão a alta eficiência luminosa e a excelente reprodução de cores, além disso, melhora a modelagem e a percepção visual dos espaços e objetos através de suas características direcionais, contribuindo para a orientação espacial e temporal (MOORE, 1991).

A adoção de princípios de iluminação natural no início dos projetos das residências acaba por influenciar em todos os detalhes arquitetônicos do projeto (GHISI; TINKER, 2005). Sendo assim a iluminação natural no ambiente interno, é muitas vezes negligenciada em um projeto, aumentando o consumo de energia elétrica (MACÊDO, 2002).

O aproveitamento da iluminação natural tem como objetivo principal proporcionar um ambiente visual interior adequado, sendo também, um dos principais fatores condicionantes da qualidade ambiental das edificações. (ALVES, 2008). Um ambiente visual interior é adequado

quando se tem total visibilidade para executar diferentes tarefas, dessa forma as pessoas são capazes de executar mais e melhor seu trabalho, melhorando sua concentração (ALVES, 2008).

Um ambiente em condições de ótima iluminação, melhora muito a qualidade de vida dos usuários, trazendo uma ótima produtividade e economia. Infelizmente ainda é alto o índice de consumo de energia elétrica destinada a iluminação, sendo que grande parte da eletricidade é consumida durante o dia, horário com disponibilidade de luz natural (FERRARI; SALES 2012).

A crise energética pela qual a sociedade atravessa nos dias de hoje, obriga a utilização racional da energia. Os sistemas de iluminação artificial são responsáveis por grande parte da energia consumida e tornam-se um dos principais alvos na busca da eficiência energética (ALVES, 2008). Já a luz natural é o oposto, sendo um dos fatores que mais contribuem para se obter um sistema energeticamente eficiente (ALVES, 2008). São inúmeras as tecnologias e soluções que podem ser empregadas para que se tenha um bom aproveitamento da iluminação natural, como foi mencionado anteriormente o projeto é o alicerce desse sistema sustentável, como muitas vezes deslocar aberturas no projeto fica difícil, existem sistemas capazes de capturar, conduzir e distribuir a luz natural na edificação, esses inovadores sistemas tem capacidade de controlar e redirecionar a iluminação natural onde for necessário dentro do ambiente, podendo oferecer proteção contra a radiação solar, dessa forma diminuindo o consumo de energia elétrica (FERRARI; SALES, 2012).

O consumo de energia elétrica afeta principalmente a população de baixa renda, sendo que devido ao déficit habitacional brasileiro a construção de novas unidades visam quantidade e não qualidade, gerando desconforto térmico e luminoso para os usuários de habitações de interesse social (PASSOS; MELYNA; CABÚS, 2014). Dessa forma o presente estudo tem por objetivo avaliar o grau de iluminação natural no interior das edificações de um loteamento de habitações de interesse social localizado na cidade de Santa Rosa –RS, através dos requisitos da norma de desempenho NBR 15575.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de dados para analise foi realizado em um loteamento de interesse social, constituído de 140 casas, construídas em 2013/2014 através do Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Santa Rosa - RS. O estudo realizado foi dividido em duas etapas: *survey* e ensaio técnico. A *survey* foi realizada através de um questionário com perguntas quantitativas e qualitativas, aplicado em 33 casas, conforme cálculo amostral com erro de 5%, com a finalidade de determinar o nível de satisfação dos usuários em relação à unidade habitacional. Já os ensaios foram realizados para medir os níveis de iluminância no interior das

habitações com a utilização de um luxímetro portátil. Os ensaios de medição foram realizados de acordo com os requisitos da Norma de Desempenho – NBR 15575 (ABNT, 2013) - em 5 unidades, escolhidas de forma aleatória, e foram aplicados em um dia de sol (céu claro) e novamente em um dia parcialmente nublado. Os ambientes nos quais foram realizadas as medições foram: sala; cozinha; dormitório da frente e dormitório dos fundos. Também foi realizada uma análise das edificações ensaiadas em campo no software Ecotect, levando em consideração a topográfica do terreno e a edificação entregue inicialmente aos usuários, desconsiderando as alterações realizadas pelos mesmos. A Figura 1 apresenta o loteamento em análise e a figura 2 está representado o aparelho utilizado para realizar os ensaios (luxímetro).



Figura 1– Loteamento em Estudo.
Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS.



Figura 2 – Luxímetro.
Fonte: Própria.

A figura 3 apresenta a planta baixa edificação e os pontos onde foram realizados os ensaios.

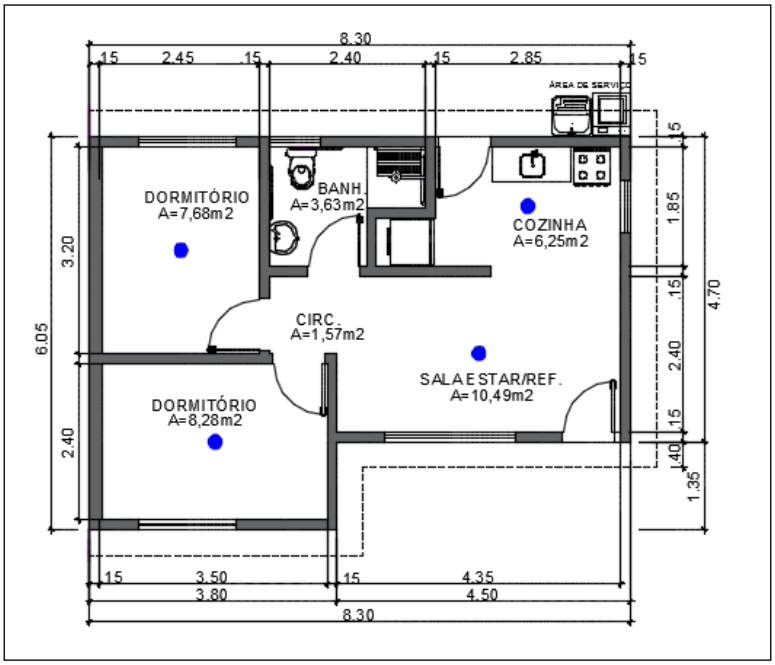


Figura 3 – Planta Baixa.
Fonte: Adpatada de Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 4 apresenta a fachada da edificação em análise.



Figura 4 – Fachadas das edificações em análise
Fonte: Autoria Própria

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos com os ensaios realizados em campo. A partir dos dados coletados, calculou-se a média aritmética para cada cômodo em análise e seu respectivo momento de ensaio, com esses resultados foi realizado a comparação com o que a NBR 15575 estipula como critério mínimo, intermediário e máximo para a região em estudo.

Identificação	Iluminância média (lux)							
	Sala		Cozinha		Dormitório Frente		Dormitório Fundos	
	Céu Claro	Nublado	Céu Claro	Nublado	Céu Claro	Nublado	Céu Claro	Nublado
UH 01	1900	1200	1715	980	95	10	1330	430
UH02	1400	735	435	176	344	111	300	109
UH03	1880	810	1088	535	637	225	325	173
UH04	1400	810	1010	555	202	43	36	90
UH05	1030	820	565	335	306	209	176	70
MÉDIA	1522	875	962,6	516,2	297,99	109,11	426,272	142,72
NBR	Nível Mínimo >= 60 (lux)		Nível Intermediário >=90 (lux)		Nível Superior <=120 (lux)			

Tabela 1 – Resultados dos ensaios.
Fonte: autoria própria.

Segundo a tabela 1 apresentada, pode ser observado que a média aritmética de cada cômodo tanto em dia nublado como em dia com céu claro satisfaz o nível superior exigido pela norma, porém observando as medidas individuais obtidas para cada cômodo é possível perceber que há medidas menores que o nível mínimo estipulado pela norma, também há medidas com classificação no nível mínimo e no nível intermediário da norma. Dessa forma, as medidas abaixo do nível mínimo da norma foram obtidas no dormitório da frente da UH 01 em dia nublado tendo medida de 10 (lux), a UH 04 também em dia nublado teve medida de 43 (lux) no dormitório da frente em dia nublado, também o quarto dos fundos dessa mesma unidade habitacional que em dia de céu claro foi medido 36 (lux). Já na UH 05, o dormitório dos fundos em dia nublado ficou classificado no nível mínimo da norma com medida de 70 (lux). No nível intermediário ficou a UH 01 com o dormitório da frente em dia de céu claro com 95 (lux), também a UH 02 tendo o dormitório da frente em dia nublado 111 (lux) e dormitório dos fundos também em dia nublado 109 (lux), O mesmo ocorreu com a UH 04 que teve medida de 90 (lux) no dormitório dos fundos em dia nublado. Todos os demais cômodos, independente da medida ser em dia de céu claro ou em dia nublado ficou classificado no nível superior da norma. Como foi obtido medidas abaixo do mínimo exigido pela norma, foi realizado a comparação do vão existente para iluminação natural e análise em software para justificar tais medidas encontradas.

A tabela 2 apresenta a comparação entre o vão mínimo para iluminação natural em cada cômodo em análise com as medidas mínimas estipuladas pelo código de obras do município de Santa Rosa- RS e a área do vão segundo a norma NBR15220.

Ambiente	Área total de pisos (m^2)	Área de vão existente (m^2)	Área de vão Segundo o Código de Obras (m^2)	Área de Vão Segundo a norma (m^2)
Sala	10,44	1,98	1,49	1,57
Cozinha	5,27	0,80	0,66	0,79
Dormitório Frente	8,4	1,44	1,2	1,26
Dormitório Fundos	7,84	1,44	1,12	1,18

Tabela 2 – Comparação entre o vão existente, código de obras e NBR 15220.
Fonte: autoria própria.

Conforme a tabela 2 é possível verificar que as medidas exigidas pelo código de obras estão muito próximas das medidas da norma e que todas as janelas existentes estão de acordo com estipulado pelo código de obras e pela NBR 15220, sendo que a janela da sala tem 1,98m² existente. Já a medida mínima estipulada pelo código de obras é 1,49m² e a norma estabelece 1,57m², a cozinha tem vão de 0,8m² e medida mínima do código de obras é 0,66m² e o vão mínimo segundo a norma deve conter 0,79 m². O dormitório da frente tem vão de 1,44m², a medida mínima sendo do código de obras 1,2m² e vão segundo a norma 1,26m², enquanto que o dormitório dos fundos tem sua janela existente com vão de 1,44m² sendo que sua medida mínima de acordo com o código de obras é 1,12m² e segundo a norma o vão deverá medir 1,18m².

A Figura 5 apresenta a satisfação dos usuários em relação a iluminação natural na edificação.

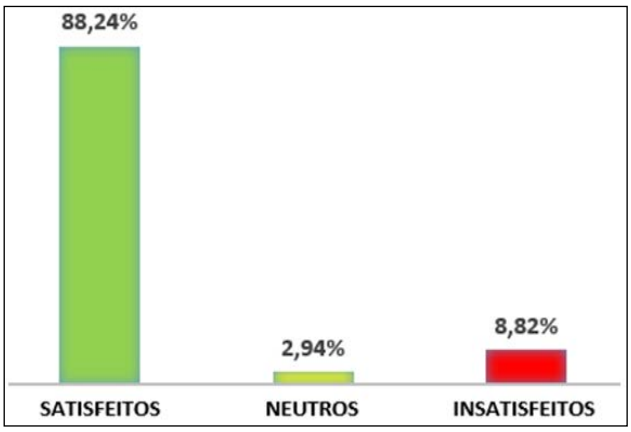


Figura 5 – Satisfação dos Usuários em relação à iluminação natural.
Fonte: autoria própria.

Segundo o gráfico apresentado, pode ser observado que 88,24% dos usuários estão satisfeitos com a iluminação solar no interior da edificação, 2,94% neutros e apenas 8,82% da população encontra-se insatisfeitos com o desempenho da iluminação natural, sendo o motivo da insatisfação é a alta luminosidade presente durante o dia principalmente na sala e cozinha.

Na Figura 6 é possível observar a análise realizada no software Ecotect.

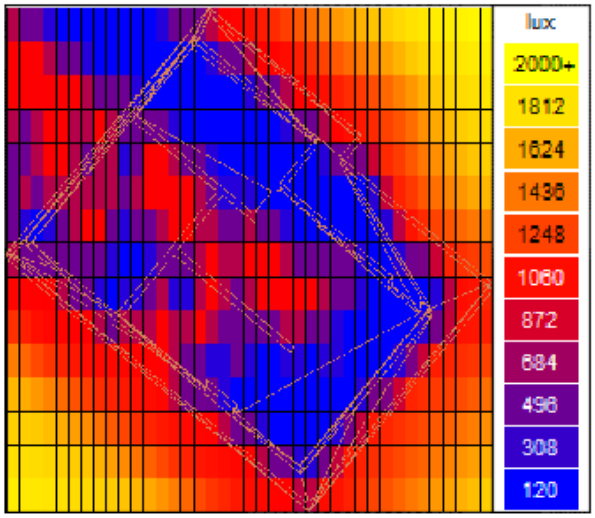


Figura 6 – Análise no software Ecotect.
Fonte: autoria própria.

A análise foi realizada nas cinco edificações ensaiadas, sendo que na figura 6 está exemplificada apenas o pior caso encontrado, porém é possível perceber que mesmo na pior situação a edificação entregue aos usuários atende ao nível superior da norma NBR 15575.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que as habitações apresentarão medida do vão para iluminação natural dentro dos padrões do código de obras e NBR 15220, também a análise no software indicou que o projeto inicial da habitação tem iluminação natural em nível superior a norma de desempenho, e os usuários estão satisfeitos com a iluminação natural nos cômodos da edificação. Porém teve algumas medidas do ensaio realizado em campo, abaixo do nível mínimo especificado pela norma NBR 15575, e concluiu-se que essas medidas são consequências de ampliações irregulares realizadas pelos usuários. Desta forma a utilização inadequada dos recursos naturais existentes pode gerar maior consumo de energia elétrica, uma vez que os usuários vão ter que buscar alternativas de iluminação artificial para esses cômodos, onde obteve-se medidas inferiores ao mínimo da norma até mesmo durante o dia, horário em que há disponibilidade de iluminação natural.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, Filipe Lopes de Pinho Latourrette. Medidas de Eficiência Energética na Iluminação Integrando Luz Natural. Dissertação de Mestrado (Engenharia Electrotécnica e de computadores)- Licenciado em Engenharia Electrotécnica pela faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008, p. 135.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2013). NBR 15575, Norma de desempenho. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2013). NBR 15220 Norma de desempenho térmico em edificações. Rio de Janeiro.

GHISI, E.; TINKER, J. An ideal window area concept for energy efficient integration of daylight and artificial light in buildings. **Building and Environment**, v. 40, n. 1, 2005.

FERRARI, Thais Cavalcanti; SALES, Mara Telles**.** Sistema para iluminação natural: painéis prismáticos. Universidade Federal Fluminense (UFF) Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, 2012.

MACEDO, Catharina C. Análise do Desempenho Térmico e Luminoso de Sistemas de Iluminação Natural que Utilizam a Luz Direta do Sol. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil)- Curso de Pós -Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002, p. 135.

MOORE, F. (1991). Concepts and Pratice of Architectural Daylighting. USA: Van Nostrand Reinhold.

MUNICÍPIO DE SANTA ROSA. Lei Complementar N° 58, de 12 de abril de 2010, Código de Obras do Município de Santa Rosa –RS.

PASSOS, Isabela; LAMENHA, Melyna; CABÚS, Ricardo. Análise comparativa entre desempenho luminoso e eficiência energética utilizando o troplux. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Maceió – AL, 2014.

SCHMID, Aloísio Leoni. **A idéia de conforto – Reflexões sobre o ambiente construído**. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

PROCESSO EXTRATIVO DA CASTANHA-DA-AMAZÔNIA NO MUNICÍPIO DE CAROEBE NO ESTADO DE RORAIMA - AMAZÔNIA, BRASIL.

Tania Nunes da Silva *, Mariluce Paes de Souza[1], Theophilo Alves de Souza Filho[1] e Eugenio Ávila Pedrozo[2]

[1]Universidade Federal de Rondônia. Professor Associado. Porto Velho. Rondônia. Amazônia. Brasil.

[2]IUniversidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Titular. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil.

* Autor para correspondência: tnsilva@ea.ufrgs.br

RESUMO

O estudo objetiva descrever o processo extrativo da Castanha-da-Amazônia, a partir de evidências observadas no estado de Roraima - município de Caroebe. Com método descritivo e abordagem qualitativa, o estudo fundamenta-se em aportes teóricos correlacionados ao tema e a dados empíricos. A pesquisa de campo ocorreu em três etapas, iniciada em 2013, indo até o final de 2015 quando foram realizadas visitas como missão de estudo. Na primeira etapa foram visitadas instituições publicas e privadas na sede do Estado, a cidade de Boa Vista. Na segunda etapa, visitou-se a mais importante área produtora de castanha de Roraima, situada no município de Caroebe, Região Sudeste do Estado. Na ocasião, houve reunião com integrantes de uma associação local de produtores e extrativistas. Na terceira etapa, foram realizadas as entrevistas. Os resultados mostram que Roraima tem 70% de suas áreas protegidas, sendo que a produção de castanha está na região sul do Estado, nas proximidades de Rorainópolis e em áreas indígenas Wai-Wai, irrigada pelo rio Cauamé afluente do rio Branco e em Campus de Cauamé-Monte Cristo. Existem projetos em execução na região que vem dando apoio aos povos indígenas no extrativismo da castanha, e ainda, contam com o apoio de instituições, como a Embrapa (RR) que realiza estudo que envolve fruticultura com silvicultura, mantendo um projeto de domesticação da castanha - um experimento de um hectare localizado na "Serra da Prata" Unidade de Experimentos da Embrapa local. Os resultados do estudo indicam que no estado de Roraima, o processo de produção extrativista de Castanha-da-amazônia ocorre principalmente pelos povos indígenas e por pequenos agroextrativistas, sendo que todos ficam a mercê de uma rede de intermediários que estipulam preços que desestimulam a prática da atividade. Esta situação vem favorecendo a exploração das áreas dos castanhais por "proprietários de fazendas" que organizam grupos de trabalhadores autônomos no período da safra para efetuar a coleta e quebra de castanha, sem, contudo, observar os cuidados necessários à preservação dos castanhais e em decorrência da Floresta Amazônica.

Palavras-chave: Processo Extrativista. Castanha-da-amazônia. Município de Caroebe. Amazônia

ABSTRACT

The following study aims to describe the processof extraction of the Brazil Nut through evidences collected at the city of Caroebe, in the extreme north of Brazil (State of Roraima). With a descriptive method and qualitative approach, the research is based on theoretical approaches related to the theme and empirical data. The adopted instrument to carry the interviews was a semi-structured script. The field research occurred in three different stages, in the years of 2013, 2014 and 2015, when visits were made as study missions. In the first stage,

visits took place in public and private institutions in the city of Boa Vista (capital and administrative center of the State of Roraima). The second state was a visit to the city of Caroebe, where a participation in a meeting of the Extractivist Producers Association took place. In the third stage, interviews were made. Results show that the State has 70% of its areas protected, that Brazil Nut production is concentrated in the south of the State, in proximity of the city of Rorainópolis,of the Wai-Wai (Brazilian indigenous tribe) Reserve, ofthe Cauamé River and the region of Campus de Cauamé-Monte Cristo. There are projects in the region that give support to native tribes in the Brazil Nut extraction and institutions, such as Embrapa (Brazilian Company of Agricultural Research) that performs studies on fruticulture and silviculture, aiming to domesticate the Brazil Nut Tree. This includes experiments of one hectare at Serra da Prata unit of local Embrapa. Results show that in the State of Roraima, the process of Brazil Nut production happens mostly motivated by the indigenous people and by small farmers, and all are subjected to networks of middlemen buyers that control prices that undermine the activity. This situation is favoring the exploitation of Brazil Nut Trees by big farmers, which organize groups of autonomous workers in the harvest period to collect and process the Brazil Nut without, however, caring for the conservation of the Amazon Rainforest.

Keywords: ExtractivistProcess, BrazilNut, Caroebe, Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

A extração da Castanha-da-amazônia ocorre em toda a região amazônica, as plantações, denominadas de *plantetions*, não são significativas em termos quantitativos e ainda ocorrem de forma experimental, porém, há registros da existência ainda de grandes áreas com a espécie nativa da *berthollatia excelsa* (ZUIDEMA, 2003; SCOLES *et al.*, 2011) no entanto, por tratar-se de uma das mais importantes espécies de exploração extrativista da região, sua cadeia ganha importância ao contribuir com a geração de divisas (TONINI, 2011) para os estados da Região Norte do Brasil. No aspecto comercial, a maior parte da produção é vendida *in natura* para o mercado nacional e internacional, e menos de 10% é comercializada a nível local ou regional, sendo o Brasil o segundo maior exportador da amêndoa, entretanto, sendo o maior produtor. Deve ser destacado neste segmento da economia regional, o papel de populações extrativistas, que são responsáveis pela coleta de toda produção brasileira (MORI; PRANCE, 1990; CLAY, 1997; CLEMENT, 1999; IBGE, 2010).

Os coletores de Castanha-da-amazônia apresentam diferentes origens, constituindo-se em sua maioria de: seringueiros, caboclos, ribeirinhos, quilombolas e indígenas, também os novos estão extraindo o produto, principalmente aqueles agrupados em assentamentos rurais. Esses que, nos primeiros anos de implantação do assentamento, passam por diversas dificuldades. E a Castanha-da-amazônia se torna uma alternativa de subsistência até que as lavouras comecem a produzir, e após esse período passam a servir como renda extra para as famílias.

Alie-se ao difícil acesso as florestas, e as dificuldades encontradas para a coleta e comercialização da Castanha-da-amazônia as questões voltadas a infraestrutura social e produtiva, fatores que vem de encontro as questões inerentes a qualidade de vida das pessoas que habitam a estas regiões, tornando-se necessário entender como ocorre o processo de produção extrativista no município de Caroebe no Estado de Roraima,

Existe o entendimento de que os moradores de comunidades extrativistas da Amazônia são considerados pobres, por não possuírem infraestrutura adequada no padrão das cidades, e ainda, por seus moradores terem renda baixa, que atende somente a sobrevivência das famílias, dependem de suporte para atender suas necessidades fisiológicas, sociais e culturais, além de outras igualmente contingenciais, para que possam alcançar determinado patamar de condições de vida (KERSTENETZKY, 2000). Martinez (2011) demonstra que o maior desejo das pessoas é poder desfrutar de uma "vida boa", e por isso, essa direção deve ser conduzida por políticas econômicas voltadas ao bem estar, com oportunidades sociais adequadas, onde os indivíduos podem efetivamente moldar seu próprio destino e ajudar uns aos outros.

O presente estudo objetiva compreender o processo de produção extrativista da Castanha-da-amazônia, a partir das evidências no município de Caroebe no Estado de Roraima.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Relações criam laços que tendem a se estreitar gerando confiança, o que favorece a ajuda mútua e fortalece a cooperação e parcerias. Destes laços, surgem as instituições, tanto formais quanto informais, que constituem na regularidade do comportamento social, pois estas moldam as relações entre indivíduos e grupos, resultando em padrões que são partilhados e seguidos. Tais formas de articulação são decorrentes das interações entre os agentes que operam em determinado contexto econômico e político, em um território que transcende a concepção geográfica, sendo uma rede de relações sociais que se projeta no tempo e no espaço.

Estes fatores influenciam a articulação em comunidades, podendo evidenciar formas de organização sustentável, a maneira pela qual as decisões são tomadas e implementadas, considerando os objetivos comuns a todos os agentes, pois diz respeito às relações que são desenvolvidas.

No entanto, o avanço da tecnologia deve considerar os conhecimentos tácitos locais acumulados pelos extrativistas, tendo no seu processo práticas inovativas na melhor forma de preservar a biodiversidade. Parece que o grande desafio para um efetivo desenvolvimento sustentável na Amazônia é o nível de desempenho econômico da produção de origem florestal não-madeirável face aos sistemas convencionais de exploração.

Neste contexto encontra-se a Castanha-da-Amazônia que constituem importante oportunidade de exploração racional dos recursos nos estados do Arco Norte da Amazônia. A exploração, enquanto visava apenas às necessidades de subsistência de populações locais de relativamente baixa densidade demográfica, não ocasionou riscos de depredação ou de erosão genética. Quando começou aumentar as demandas especializadas ao nível de mercados organizados, iniciou-se, em alguns casos, um processo de extinção de espécies ou, pelo menos o desaparecimento de parte do patrimônio genético das espécies mais procuradas.

O que parece poder coibir esta prática é a existência de organizações com diversos formatos e atuantes em rede, tendo como elo uma determinada atividade produtiva. Uma vez que estes arranjos organizacionais existem para dar sustentabilidade à própria atividade produtiva. Inseridos nestes arranjos, destacam-se as chamadas organizações sociais que formam um universo bem heterogêneo, composto de organizações de diferentes matizes, com suas próprias estruturas organizacionais, tais como: ONGs, cooperativas e associações. Elas se caracterizam por serem organizações sem fins lucrativos, sem vínculos com o governo. Suas atividades são voltadas para o atendimento das necessidades de organizações populares, complementando, assim, a ação do Estado (TENORIO, 2001).

Uma organização comunitária tem diversas finalidades e reúne pessoas interessadas em agir de forma coletiva buscando objetivos comuns. Neste sentido, para compreender seu desenvolvimento é preciso identificar os princípios e práticas próprias das organizações sociais, como: cooperação, solidariedade, gestão coletiva e compartilhada, educação para o exercício da cidadania, trabalho em equipe, empreendedorismo e convivência com diversas formas de organização do trabalho.

As organizações estão crescentemente sujeitas a demandas impostas pelos seus ambientes institucionais, e acrescentam que as organizações devem desenvolver respostas estratégicas como respostas a tais situações. Estes mesmos autores, afirmam que os ambientes institucionais proveem significado e estabilidade para o comportamento social, modelando e restringindo as ações organizacionais.

Por muito tempo as pessoas são tanto meio quanto fins do desenvolvimento econômico. Porém, o que importa, na verdade, mais do que o nível de crescimento ou da industrialização, é o modo como os frutos do progresso da industrialização, do crescimento econômico são distribuídos para a população, de modo a melhorar a vida de todos. Assim, passa a existir a necessidade de se discutir o desenvolvimento de acordo com a realidade em que se geram as demandas para tal, caracterizando o desenvolvimento local.

Desenvolvimento local compreende um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos, capaz de promover o dinamismo econômico e a

melhoria da qualidade de vida da população. Representa uma singular transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização das energias da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas.

A atual tendência em se pensar e planejar o desenvolvimento é dotá-lo de um caráter mais humano no sentido de considerar o homem simultaneamente como sujeito e beneficiário.

Ressalta-se assim que, para ser um processo consistente e sustentável, o desenvolvimento deve elevar as oportunidades sociais, a viabilidade e competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza, ao mesmo tempo em que assegura a conservação dos recursos naturais. Mais do que um conceito, o desenvolvimento local é, na verdade, um evento *sui generis*, resultante do pensamento e da ação à escala humana, que confrontam o desafio de enfrentar problemas básicos e alcançar níveis elementares e auto referenciados de qualidade de vida na comunidade.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma a pesquisa é descritiva, com estudo de campo que analisa fenômenos sobre comunidade extrativista, a organização e interação entre os agentes e descreve os fatores presentes, explicando as formas como os mesmos se articulam e coordenam suas ações visando o alcance de objetivos comuns. O universo da pesquisa foi a Cadeia Produtiva da Castanha-da-amazônia no Município de Caroebe - estado de Roraima. A escolha se justifica por estar a comunidade inserida nas pesquisas do projeto "Mudanças na Rota da Castanha-da-Amazônia no Arco Norte da Amazônia: organizando sustentavelmente as comunidades tradicionais baseadas no macromarketing".

Em Caroebe - RR as áreas de castanhais não estão apenas em reserva extrativista, estão também dentro das propriedades dos agricultores que obedecendo à Lei respeitaram o limite legal para o desmate. Além destas áreas de RESEX e de particulares, grandes porções de terras com castanhais estão em áreas indígenas. As dos povos Wai-Wai estão devidamente demarcadas e regularizadas e em toda a porção da Reserva tem ocorrência da *Bertholletia excelsa*, além de outras espécies.

O instrumento adotado para a realização das entrevistas foi um roteiro estruturado. A pesquisa de campo ocorreu em três etapas durante os anos de 2013, 2014 e 2015. Neste período foram realizadas quatro missões de estudo. Na primeira etapa foram realizadas entrevistas com agentes de instituições publicas e privadas, em Boa Vista – capital do estado de Roraima. Na segunda, visitou-se o Município de Caroebe oportunizada com participação de reunião de membros da Associação de Produtores e Extrativistas. Na terceira e quarta etapa foram

realizadas as entrevistas com os produtores e extrativistas na sede da prefeitura e em suas propriedades.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento da Comunidade

O Estado tem 70% de seu território constituído de áreas protegidas, segundo o Reitor da Universidade Federal de Roraima (UFRR). O qual declara que a Universidade tem 33 cursos de graduação e 11 cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado), conta com 450 professores dos quais 186 são doutores e tem um total de 4.000 alunos. A produção de castanha está concentrada na porção sul do Estado, nas proximidades de Rorainópolis, nas terras dos índios Wai-Wai e Macuxis, tendo o Rio Cauamé afluente do rio Branco como principal via de navegação e transporte da produção. A região de Campus de Cauamé-Monte Cristo, também concentra grandes áreas de castanhais.

Contato com a pesquisadora da Emprapa – RR, a qual coordena uma unidade de experimentos, que diz não ver com bons olhos o extrativismo da castanha pelos índios, na forma como é hoje conduzido. Ela acredita que a castanha tem que ser cultivada em plantio racional se o Brasil quiser ser um grande produtor e exportador da amêndoa. Ela vem desenvolvendo um, do tipo SAF – Sistema Agroflorestal, que envolve fruticultura com silvicultura. Entre estes projetos destaca-se o projeto de domesticação da castanha. Um experimento de 1 hectare na "Serra da Prata" Unidade de Experimentos da Embrapa local. Neste local está sendo manejado há quatro anos um plantel com vários indivíduos que consiste na aplicação de vários tipos de enxertos e podas das árvores para que a castanheira se desenvolva e tenha um baixo porte. Este projeto estar inserido em um projeto maior das unidades da Embrapa na Região Norte do Brasil, denominado de Projeto Camucaia.

A visita a unidade Experimental da Embrapa em Roraima, que está desenvolvendo uma pesquisa para produção de castanheiras de pequeno porte para ser cultivada pelos agricultores em suas propriedades. Visitamos o experimento.

Os contatos com produtores e extrativistas locais foram inicialmente centrados em seus líderes, como segue: o presidente da Cooperativa Agropecuária de Produtores e Produtoras de Caroebe – COOPAFAC; o presidente do Sindicato e Diretor Financeiro da COOPAFAC; o secretário de Finanças da Cooperativa, extrativista e produtor rural, além de ser pedreiro, carpinteiro, eletricista, etc. e presta serviços em Caroebe para terceiros. O extrativista de castanha e tem um pequeno negócio de produção de *Chips* de banana verde frita, pipoca, algodão doce e churros; O comprador de castanha e banana na região e as comercializa com empresários de Manaus, via BR 174.

Este nos relatou que chegou em Caroebe com 16 anos em 1987. Hoje está com 54 anos. Tem 12 irmãos. Já trabalhou quebrando castanha e que caminhava até 2 km com carga de 70 kg de castanha nas costas. Hoje é um importante intermediário da castanha e banana na região. Iniciou a compra de castanha a uns 15 anos e compra para um empresário do setor em Manaus e já comprou também para indústrias de Belém, assim como para indústrias Bolivianas. Hoje compra castanha com seu próprio capital. Ele, hoje, conta com uma rede de pequenos compradores de castanha – os formiguinhas, que vão as linhas de moto ou em pequenos veículos adquirir as castanhas verdes dos extrativistas dentro dos castanhais para ele.

Em entrevista com líderes dos indígenas Wai-Wai são considerados e respeitados como os maiores coletores de castanha da região de Caroebe.

O maior coletor de castanha de Caroebe fora os indígenas, tem uma propriedade com área de 2.500 ha preservada com forte incidência de castanheiras. Além da criação de gado, tem uma serraria onde produz madeira serrada para construção civil para abastecer o mercado local. Extrai por safra de 2.000 a 3.000 sacos de castanha com 4 latas cada de 13Kg. Para extrair as castanhas da floresta, dispõe de trator, caminhão e veículos menores e contrata mão-de-obra de brancos e indígenas para quebrar e transportar as castanhas da floresta para locais onde os veículos possam acessar o produto. Produz também bananas para o mercado de Manaus.

Em seguida houve o deslocamento da equipe de pesquisadores para Rorainópolis participar do Fórum Social de Agricultura Familiar que estava sendo realizado no Campus da Universidade do Estado de Roraima – UERR. Fomos recebidos pelo Chefe da EMBRAPA de RR que nos convidou a participar do evento. Segundo ele o grande gargalo da Agropecuária de RR é a comercialização. Propõe a criação de uma Central de Cooperativas que ficará em Manaus e de uma cooperativa que se encarregará da logística para a coleta e transporte dos produtos de RR para o grande mercado consumidor de Manaus, produtos como: banana, castanha, laranja, coco, entre outros. A organização também se encarregará da capacitação de jovens universitários para gerirem a Central de Comercialização e a Cooperativa de Logística. Segundo ele a FUNAI nutre o desejo de construir também uma cooperativa para os indígenas melhorarem a produção de castanha e outros produtos.

Fomos as áreas de produção de castanha, na estrada vicinal Nº 07. Fizemos uma caminhada dentro da floresta, onde há uma ocorrência de muitas árvores da *Bertholletia Excelsa* em sua propriedade. Lá encontramos, além de castanhas, o cipó titica e palhas de ubim que são muitos utilizados pelos nativos locais para a construção de casas e outros utensílios.

Observamos a existência de muitos ouriços de castanha caídos no chão da floresta em baixo das árvores da castanheira, a espera da coleta. Vimos a exuberância da flora e as ervas medicinais e suas aplicações, como o jaborandi, por exemplo.

4.2 Processo de Produção Extrativista de Castanha-da-amazônia em Caroebe/RR

A região onde o município de Caroebe estar inserido é constituído por áreas de muitas aldeias indígenas, áreas estas regularizadas. A incidência das terras dos índios Wai-Wai são as que têm mais *Bertholletia Excelsa* que produz a Castanha-da-amazônia e os indígenas desta etnia são considerados os maiores coletores de castanha da região. Suas amêndoas são transacionadas com compradores de Manaus, com apoio de Organizações Não Governamentais (ONG's).

A maioria dos coletores de castanha de Caroebe reside na cidade e vão para os castanhais à época da safra. Como houve um processo de colonização semelhante ao de Rondônia, quase a mesma época, a terra foi dividida em áreas médias de 100 hectares. Entretanto, muitos produtores têm domínio de áreas bem maiores. Estas áreas maiores foram adquiridas de outros agricultores que desistiram da empreita de desbravar a terra bruta, ou já eram pioneiros detentores à época do ciclo da borracha e se dedicaram a criação de gado em regime extensivo.

Na região a criação de gado é generalizada. No presente, uma indústria de produção de óleo de palma (dendê) estar em pleno desenvolvimento, com centenas de hectare de plantio da palmeira em crescimento. Em quase todas as propriedades encontra-se estrutura para criação de gado e muito pasto. Outra lavoura em desenvolvimento é o cultivo de banana que também é produzida para o centro consumidor de Manaus -AM. Muitos agricultores que plantam banana e coletam castanha nas florestas são assentados pelo INCRA na região. Uma característica comum dos agricultores-extrativistas é a passagem por Rondônia, onde ficaram algum tempo para depois migrarem para Roraima.

Em Caroebe existe uma cooperativa de produtores que se encontra inativa, mais seu maior produto de comercialização, quando estava ativa era a banana. No início de 2015 os associados estavam falando em reativar a cooperativa e incluir a castanha em seu portfolio. No entanto, o que se observou é que não existe trabalho associado para lidar com a castanha. Como característica comum, existe uma rede de intermediários compradores de castanha conectados a beneficiadores e exportadores sediados em Manaus no Amazonas, Óbidos e Belém no Pará.

Um estudo realizado no município de Manicoré estado do Amazonas, também descreve a diminuição de coletores da Castanha-da-amazônia, por dois motivos semelhantes aos do presente estudo: como o aumento na renda proveniente de outras atividades produtivas, que corresponde a uma redução no esforço físico de coleta da Castanha-da-amazônia e a distância dos castanhais (CORTEZ, 2011), que vem aumentando provavelmente pelo desmatamento de regiões próximas as residências. A questão do baixo preço pago pela Castanha-da-amazônia

também já foi relatado em outro estudo realizado em Rondônia, que descreve que os coletores enfrentam um grande problema, o baixo preço pago pelos atravessadores e a centenária falta de apoio e motivação por parte das instituições do governo (SOUZA-FILHO *et al*., 2010) que ainda apresenta um mercado interno pouco desenvolvido.

Essa constatação na redução da coleta da Castanha-da-amazônia também pode ser percebida no cenário nacional, pois até 1990 o Brasil produzia cerca de 50 mil toneladas e era considerado o líder no mercado mundial, com aproximadamente 80% da produção. Desde então a produção brasileira vem diminuindo (cerca de 30 mil toneladas anuais) e a Bolívia passou à liderança na exportação do produto para os mercados antes dominado pelos brasileiros. A Bolívia registrou nas últimas safras uma produção anual aproximada de cerca de 50 mil toneladas (TAVARES; FISCHER; TONETTE, 2010).

Os entrevistados também relatam que a coleta da Castanha-da-amazônia é um trabalho penoso e o aumento da idade dos coletores dificulta essa atividade, em contrapartida o número de pessoas da família que participam da coleta aumentou de 2,1 para 3 pessoas por família. A idade elevada é considerada uma desvantagem para esse tipo de trabalho, visto que reduz o potencial do indivíduo para auferir renda e converter renda em capacidade (CRESPO; GUROVITZ, 2002).

A provável explicação para redução do interesse pela atividade do extrativismo da castanha é que no início da abertura dos lotes os esforços eram direcionados principalmente a plantação da lavoura, e atualmente trabalham para a manutenção e novos investimentos para ampliação das mesmas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo compreender o processo extrativo da Castanha-da-amazônia no município de Caroebe, área situada na Calha Norte da Bacia do Rio Amazonas, no sudeste do estado de Roraima.

O INCRA iniciou um processo de colonização, uma vez que as terras eram da União – os antigos territórios, mas atraiam muitos agricultores pela boa terra do lugar, como muita floresta densa com castanha e seringa, entre outras essências florestais e muita água irrigada por uma extensa rede de rios. Os agricultores exploram os castanhais remanescentes e além deles, os índios são os maiores extratores da castanha.

Além da banana que tem produção quase todo o ano, nos plantios irrigados, há a produção extrativa de castanha durante três meses no ano. Os agricultores exploram os castanhais remanescentes e além deles, os índios são os maiores extratores da castanha. Uma

rede de compradores que vem, principalmente de Manaus dominam o mercado da castanha em Caroebe e região.

No ano em que as famílias foram assentadas, o extrativismo da Castanha-da-amazônia e o cultivo da banana eram os principais produtos usufruídos pelos assentados, respectivamente. De acordo com os entrevistados, a castanha constituía-se em uma ótima alternativa, visto que as lavouras ainda estavam sendo plantadas, e havia uma grande quantidade de castanheiras na floresta, pois a região ainda era pouco desmatada.

O número de famílias que coletam Castanha-da-amazônia na região foi reduzido, a explicação dada pelos entrevistados é a diminuição do número de árvores próximas as residências, que ocorre devido ao avanço da lavoura e ao aumento do desmatamento e de outras culturas produzidas pelos assentados que necessita de áreas novas para produção de lavoura. Outra causa do baixo interesse pelo extrativismo da castanha é o baixo preço do produto. Tem ano que compensa fazer a coleta e outros não. Este efeito sanfona desmotiva a maioria das famílias em continuarem coletando. Eles dizem que precisam tem um controle maior nas fontes de rendimento o que não ocorre com o extrativismo da castanha.

6. REFERÊNCIAS

CLAY, J.W. **The use of a keystone species for conservation and development.***In*: C. H. FREESE. Harvesting wild species. Implications for biodiversity conservation: The John Hopking University Press, Baltimore, 1997.

CLEMENT, C.R. **Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*)**. *In*: CLAY, W.J.; SAMPAIO T.B.; CLEMENT, C.R. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização. Manaus: SEBRAE-PDET, 1999.

CORTEZ, M.G. **Sistemas sociais de produção da castanha da Amazônia (*Bertholletia excelsa*Bonpl.) no município de Manicoré/AM.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2011.

CRESPO, A.P.A.; GUROVITZ, E. A pobreza como um fenômeno multidimensional. **RAE. electron**, v.1, n.2, p.02-12, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - **Em 30 anos, importantes mudanças nos hábitos de consumo dos brasileiros.** Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia. Acesso em 19/05/2004.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Convênios garantem recuperação de estradas em assentamentos catarinenses.** Disponível em <http://www.incra.gov.br. Acesso em 11/07/2014.

KERSTENETZKY, C.L. Desigualdade e pobreza: Lições de Sen. **Rev. Bras. Ciên. Soc**, v.15, n.42, p.113-122, 2000.

KERSTENETZKY, C.L. Desigualdades justas e igualdade complexa. **Lua. Nov**. v.47,n.9, p.4-26, 1999.

MARTINEZ, S.R. A liberdade, a igualdade e a fraternidade na análise econômica do direito a partir do pensamento de Amartya Sen. **Ciên. Soc. Aplic. Rev,** v.11, n.20, p.43-53, 2011.

MORI, S.A.; PRANCE, G.T. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletiaexcelsa*, Humb&Bonpl: Lecythidaceae).** *In*: PRANCE, G.T; BALICK, M.J. (Eds.). New directions inthe study of plants and people: research contributions from the Institute of Economic Botany. NewYork: The New York Botanical Garden, 1990.

SCOLES, R.; GRIBEL, R.; KLEIN, G.N. Crescimento e sobrevivência de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em diferentes condições ambientais na região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará. **Bol.Mus. Pará. Emílio Goeldi, Ciências. Naturais**, v.6, n.3, p.273-293, 2011.

SOUZA-FILHO, T.A.; PAES-DE-SOUZA, M.; PEDROSO, E.A.; SILVA, T.N. Características da produção da castanha-da-Amazônia no Estado de Rondônia. **V Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, 2010.

TAVARES, M.F.F.; FISCHER, T.B.; TONETTE, R. **Agregação de valor na Castanha-do-Brasil: o caso da Natura Ekos.** Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM), Central de Cases, 2010.

TONINI, H. Fenologia da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. &Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. **Cerne,** v.17, n.1, p.123-131, 2011.

ZUIDEMA, P.A. **Demografía y manejo delárbol de castaña (*Bertholletia excelsa*)**: PROMAB Scientific Series, Bolívia, 2003.

PROPOSTA TÉCNICA E ECONOMICA DO USO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA DESTILADA E DEIONIZADA

Régis Pereira Waskow*[1], Michel G. Cunha[1],

Pedro Buzin[1], Rejane Maria Candiota Tubino[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, Brasil;

*regis_sps@yahoo.com.br

RESUMO

O uso de águas puras produzidas através da destilação e deionização são extremamente importantes para diversas áreas laboratoriais e indústrias. A ausência de compostos orgânicos, inorgânicos e cargas elétricas torna a água purificada, tornando-a uma substância estável e neutra,apropriada para uso em análises. A busca da otimização do uso de recursos naturais (águas pluviais) como fonte de alimentação de um processo que consome de forma demasiada energia elétrica e água tem como premissa critérios de sustentabilidade. O estudo tomou como base: o funcionamento de um equipamento destilador; cálculos de análise de viabilidade técnica (consumo mensal, índice pluviométrico local, perda de carga) e econômica; e a identificação dos pontos críticos. Os resultados evidenciaram a viabilidade técnica do armazenamento e utilização de água da chuva para alimentação do destilador, não exigindo grandes investimentos ou sistema complexo. Devido ao baixo custo pago pela água tratada consumida atualmente, a análise econômica do tempo de retorno (tr) se mostrou pouco atrativa, sendo o projeto justificado pela sua relevância ambiental através do menor consumo de recursos naturais (água).

Palavras chave: Reuso de Água; Água destilada e deionizada; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The use of pure water produced by distillation and deionization is extremely important for a variety of laboratory and industrial areas. The absence of organic and inorganic compounds and electric charges becomes purified water, making it a stable and neutralsubstance, suitable for use in analysis. The optimization of natural resources (rainwater) in process that consumes too much energy and water is one of the principles based from sustainability criteria. The study was based on: the operation of a distiller equipment;technical feasibility analysis calculations (monthly consumption, index site precipitation, pressure loss) and economic; and the

identification of critical points. The results demonstrate the technical feasibility of storing and use of rain water, don't requiring large investments or complex system. Due to the low cost paid for treated water currently consumed, the economic analysis of payback proved unattractive, and the project justified by its environmental relevance through lower consumption of natural resources (water).

Keywords: Water reuse; Distilled and deionized water; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A produção de águas puras (água destilada e deionizada) serve para atender laboratórios e indústrias, a fim de criar solventes puros isentos de elementos orgânicos, inorgânicos e íons (Tavares et. al., 2004). Água destilada é produzida através da condensação do vapor da água por meio da ebulição ou evaporação (Moraes, 2015). Esta passa por uma coluna com grãos de uma resina de troca iônica trocando seus íons de hidrogênios (H+) por contaminantes catiônicos e hidroxilas (OH-) por contaminantes aniônicos existentes na água a ser purificada (Tavares et. al. 2004). A

Figura 1representa o sistemade destilação objeto do estudo, atualmente implantado em um laboratório de pesquisa(LEAmet), localizado no Centro de Tecnologia da UFRGS.

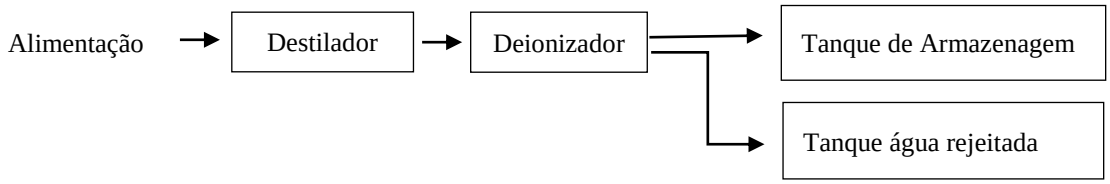


Figura 1 - Fluxo de elaboração de águas puras e reuso da água no LEAMet

Além do consumo de energia elétrica, a produção de água destilada consome grandes quantidades de água tratada. Marckmann (2012)estima 25 litros de água tratada para a produção de 1 litro de água pura, já Marisco (2014) e Pinto (2015) descrevem razão de 21:1.

Com isso, instigar o uso de águas pluviais é uma alternativa de sustentabilidade, pois contribui para o uso racional de água, preservando os recursos hídricos. Como resultado obtém-se uma redução no uso de água potável e aumento na conscientização ambiental dos usuários.

Em sistemas hidráulicos, como de captação e armazenamento de água da chuva, se faz necessário a determinação das perdas de carga, utilizando-se de relações matemáticas. A equação de Darcy-Weisbach é uma das mais completas para a determinação de perda de carga

em tubulações, já que envolve todas as variáveis responsáveis pelo fenômeno - Equação 1, (Çengel e Cimbala, 2015). O fator de atrito (f) varia de acordo com as condições de escoamento e deve ser determinado através de equações matemáticas:

$$hfd = f\frac{Lt}{D}\frac{V^2}{2g}(1)$$

onde:

hfd = perda de carga (m);f = fator de atrito (adimensional);Lt = comprimento da tubulação (m);V = velocidade média de escoamento do fluido (m/s);D = diâmetro interno do tubo (m);g = aceleração da gravidade.

No regime laminar, f pode ser determinado pela equação de Hagen-Poiseuille (f = 64/Re), dependente apenas do número de Reynold (Re). Para o regime turbulento, além do número de Reynolds, a estimativa do valor f depende da rugosidade relativa das paredes do tubo (Ɛ/D), onde Ɛ é a rugosidade absoluta do tudo e D é o seu diâmetro interno (Çengel e Cimbala, 2015).

A presença de conexões no sistema provoca perda de carga localizada, devido às modificações das linhas de fluxo e da turbulência causada. A perda de carga localizada (hfl) é expressa pela variação da energia cinética multiplicada por um fator k, como descrito na Equação 2:

$$hfl = k\frac{V^2}{2g} \quad (2)$$

onde:

hfl = perda de carga localizada (m);k = coeficiente de carga cinética (adimensional);

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho dividiu-se em três etapas. A primeira compreendendo o levantamento de informações sobre o equipamento (velocidade de alimentação, demanda mensal de águas puras) e dados da literatura para as etapas seguintes. A segunda etapa contempla os cálculos de dimensionamento do sistema e uma breve análise econômica. A terceira etapa refere-se à identificação de potenciais pontos críticos do projeto.

O levantamento de informações iniciais objetivou identificar:Consumo mensal de águas puras no Laboratório de Estudos Ambientais para a Metalurgia (LEAMet);Velocidade mínima de entrada de água no destilador;Definição de um esboço de sistema (do armazenamento ao destilador);Dados sobre perda de carga das conexões e tubulações adotados no sistema proposto; ePrecipitação média mensal de Porto Alegre/RS (tempo de recorrência: 20 anos).

O consumo mensal de águas puras foi definido a partir da quantificação de 15 dias, sendo extrapolado os valores para o período de um mês. A identificação da velocidade mínima de entrada de água para a produção de águas puras foi definida através da soma das vazões de saída

do Deionizador (água destilada e água rejeitada) dividindo-se este valor pela área de entrada do equipamento (Equação 3).

$$Vmín = \frac{Qdest.+Q\ rej.}{Aentr.} \quad (3)$$

Onde:

Vmin.: velocidade mínima de entrada (m/s);Qdest.: vazão de saída da água deionizada (m^3/s); Qrej.: vazão de saída da água rejeitada no processo (m^3/s);Aentr.: área da entrada de água no Deionizador (m^2).

Três diâmetros de tubulação foram analisados (25 mm, 32 mm e 40 mm). Os dados de perda de carga das conexões e o coeficiente de rugosidade das tubulações foram identificados em literaturas diversas.

Para a identificação da precipitação média mensal no município com tempo de recorrência de 20 anos foi utilizado o banco de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Para tal foram obtidos os dados do período de janeiro de 1996 a janeiro de 2016

A segunda etapa do estudo compreendeu, inicialmente, a avaliação da perda de carga do sistema. A perda de carga total (hft) foi definida através da equação de Darcy-Weisbach (perda de carga distribuída - hfd) somada à equação de perda de carga localizada (hfl).

O volume total de água da chuva a ser coletado e armazenado foi determinado através da definição de uma coluna de água capaz de: atender a demanda mensal para produção de águas puras e atingir a pressão exigida pelo equipamento (superando as perdas de carga do sistema). Para a determinação da coluna de água para pressão do sistema variou-se sua altura (h), utilizando-se das Equações 4 e 5 descritas a seguir:

Pressão da coluna de água = Patm. + Phidr. (4)

sendo:

$Phidr. = dgh$ (5)

onde:

Patm. = 101300 Pa; d = densidade da água (kg/m^3);g = força da gravidade (m/s);h = altura da coluna de água (m).

A avaliação econômica dos sistemas estudados e a análise do tempo de retorno do investimento do sistema considerado como viável foram definidas através de avaliação dos valores de cada componente e valores do consumo de água da concessionária para a produção de águas puras. O tempo de retorno do investimento, em meses, foi definido através da equação 6:

$$tr = \frac{Investimento}{Consumo\ de\ água\ deionizada\ \ mensal\ (m^3) * custo\ do\ m^3} \quad (6)$$

Para a determinação da área mínima do sistema de captação de água da chuva necessitou-se considerar a precipitação média mensal, a demanda de consumo de águas puras e a razão de produção do equipamento, conforme Equação 7:

$$Área\ mín. = \frac{cad * qA}{(\frac{ptm}{1000})} \quad (7)$$

Onde:

cad = Consumo de águas puras (m³/mês);qA = quantidade de água necessária para a produção de 1 litro de água pura; ptm = precipitação média mensal.

Na terceira etapa foram identificados os principais complementos necessários ao projeto. Os pontos relevantes surgiram das etapas de planejamento e dimensionamento, assim como da literatura existente referente a sistema de coleta e utilização de água da chuva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Primeira Etapa Levantamento de Informações

O consumo mensal de águas puras no LEAMet compreende aproximadamente 40 litros. Os valores de vazão de saída da água destilada (Qdest) e vazão de saída da água rejeitada no processo (Qrej) identificados foram de 0,8 ml/s e 8,6 ml/s, respectivamente. A área de entrada do equipamento é de aproximadamente $5{,}03 \times 10^{-5}$ m². Substituindo estes dados na Equação 3, tem-se a velocidade mínima de entrada (Vmin):

$$\text{Vmín} = \frac{8{,}6 + 0{,}8}{0{,}0000503} = 0{,}188 \text{ m/s.}$$

Sabe-se, entretanto que haverá uma variação na área da tubulação do sistema de captação de água da chuva e do ingresso no Deionizador. Conforme o Princípio de Conservação de Massa, em escoamento permanente é permanente a vazão do fluido (Q1 = Q2, ou seja, A1v1 = A2v2).Utilizando-se das relações descritas acima foi possível identificar as velocidades segundo as tubulações a serem estudadas. Os valores são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Velocidade escoamento em cada sistema de acordo com o diâmetro de tubulação

Diâmetro Comercial (mm)	Diâmetro interno (mm)	Velocidade (m/s)
25	21,6	0,02565
32	27,8	0,01549
40	35,2	0,00966

Um esboço do sistema a ser implementado foi então definido (Figura 2), de modo a identificar as dimensões de tubulações e número de conexões.

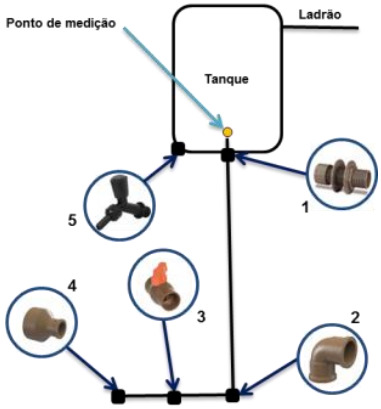


Figura 2 – Esboço inicial do sistema de armazenamento e distribuição de água da chuva

O sistema é composto basicamente de um Tanque (para armazenamento de água da chuva), tubulações de condução da água ao destilador, conexões (1 flange; 2 Joelho de 90°; 3 Registro de esfera; 4 Luva de redução) e um sistema para remoção de sujeira acumulada no fundo do tanque (item 5). O Ponto de Medição refere-se ao local de saída da água do sistema, localizada 5 cm acima do fundo de modo a minimizar o arraste de sólidos a se acumularem no fundo do Tanque.

Os valores de perda de carga identificados para as conexões utilizadas no projeto, de acordo com os diâmetros avaliados, são apresentados na Tabela 2. Foram consultados diversos fabricantes referenciados neste trabalho como fabricante a, b, c e d.

Tabela 2 – Dados sobre perda de carga das conexões utilizadas no estudo

Diâmetro	Item	k (fabr. a)	k (fabr. b)	k (fabr. c)	k (fabr. d)	k (médio)
25 mm	**Flange**	-	-	-	0,78	0,78
	Joelho de 90°	0,5	0,7	0,4	0,8	0,60
	Registro de esfera	0,3	0,2	0,2	0,2	0,23
	Luva de redução	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16
	TOTAL					**1,76**
32 mm	**Flange**	-	-	-	0,9	0,90
	Joelho de 90°	0,6	0,8	0,6	-	0,67
	Registro de esfera	0,3	0,2	-	-	0,25
	Luva de redução	-	-	-	0,25	0,25
	TOTAL					**2,07**
40 mm	**Flange**	-	-	-	1	1,00
	Joelho de 90°	1,1	0,7	0,7	-	0,83
	Registro de esfera	0,3	0,4	-	-	0,35
	Luva de redução	-	-	-	0,3	0,30
	TOTAL					**2,48**

*O sistema de limpeza (item 5 da Figura XY) não influencia na perda de carga do sistema.
**Não havia informações para todos os dispositivos utilizados nos catálogos e tabelas dos fabricantes.

3.2. Segunda etapa: Dimensionamento do sistema e avaliação econômica

Os valores de viscosidade cinemática da água e rugosidade das tubulações de pvc adotados foram, $1x10^{-6}$ m²/s (viscosidade da água a 20º) e 0,06 mm (Inácio et. al., 2013) respectivamente. O resultado da avaliação das perdas de carga e pressão do sistema é apresentado na Tabela 3. Todos os resultados foram obtidos a partir da utilização das Equações 1, 2, 4 e 5 apresentadas na Metodologia.

Tabela 3 – Resultados de perda de carga e pressão dos sistemas avaliados

Diâmetro (mm)	Altura (m)	Tipo de escoamento	Pressão de saída do sistema (Pa)	hpl (m)	hpd (m)	hpt (m)	hpt (Pa)	Pressão no Destilador (Pa)
25	1	Laminar	111.125	$5,91X10^{-5}$	$4,02x10^{-4}$	$4,52x10^{-4}$	4,52	111.120
	2	Laminar	120.900	$5,91X10^{-5}$	$5,36x10^{-4}$	$5,36x10^{-4}$	5,84	120.894
	3	Laminar	130.700	$5,91X10^{-5}$	$6,7x10^{-4}$	$7,29x10^{-4}$	7,15	130.693
	4	Laminar	140.500	$5,91X10^{-5}$	$8,04x10^{-4}$	$8,63x10^{-4}$	8,47	140.492
32	1	Laminar	111.125	$6,94X10^{-5}$	$2,45x10^{-4}$	$3,15x10^{-4}$	3,09	111.122
	2	Laminar	120.900	$6,94X10^{-5}$	$3,27x10^{-4}$	$3,94x10^{-4}$	3,89	120.896
	3	Laminar	130.700	$6,94X10^{-5}$	$4,09x10^{-4}$	$4,78x10^{-4}$	4,69	130.695
	4	Laminar	140.500	$6,94X10^{-5}$	$4,91x10^{-4}$	$5,6x10^{-4}$	5,49	140.495
40	1	Laminar	111.125	$8,34X10^{-5}$	$1,57x10^{-4}$	$2,4x10^{-4}$	2,36	111.123
	2	Laminar	120.900	$8,34X10^{-5}$	$2,09x10^{-4}$	$2,93x10^{-4}$	2,87	120.897
	3	Laminar	130.700	$8,34X10^{-5}$	$2,62x10^{-4}$	$3,45x10^{-4}$	3,38	130.697
	4	Laminar	140.500	$8,34X10^{-5}$	$3,14x10^{-4}$	$3,97x10^{-4}$	3,90	140.496

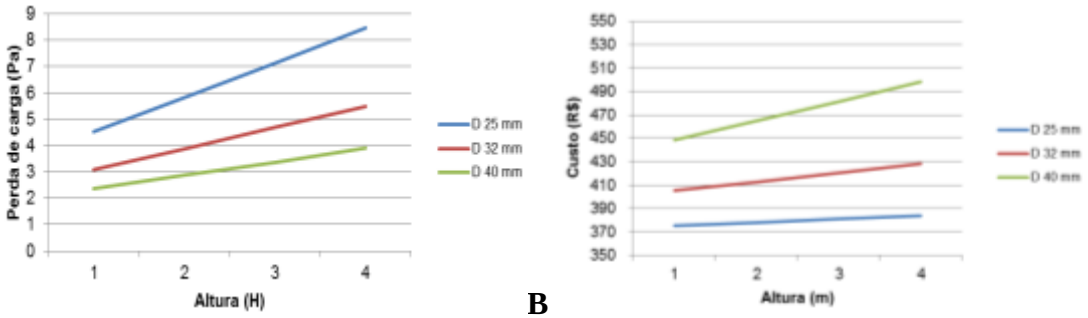
Os resultados evidenciam que o aumento da perda de carga é inversamente proporcional ao diâmetro da tubulação. Porémé possível identificar que a qualquer altura e diâmetro de tubulação avaliada a pressão de saída do sistema é capaz de ultrapassar as perdas de carga. Portanto considera-se apenas necessário a definição de um volume capaz de atender a demanda mensal de águas puras. Os custos de implementação dos sistemas avaliados são apresentados na Tabela 4.

Os resultados obtidos para os diferentes diâmetros apresentam variação mais significativa nas tubulações, e não nas conexões. A avaliação das perdas de carga e custos de implementação dos sistemas de acordo com cada diâmetro de tubulação e diferentes alturas permite a identificação do sistema técnico e economicamente mais atraente para o LEAMet. Estes dados são apresentados na Figura 3 (A e B).

Tabela 4 – Custos de implementação dos sistemas propostos

Diâmetro	Altura (m)	Custo (R$)						TOTAL
		Flange	Joelho de 90°	Registro de gaveta	Luva de redução	Tubulação (R$/m)	Tanque (1000 l.)	
25	1	16,29	6,69	18,29	1,40	2,90	329,90	R$ 375,47
	2							R$ 378,37
	3							R$ 381,27
	4							R$ 384,17
32	1	24,90	2,39	35,90	4,59	7,63	329,90	R$ 405,31
	2							R$ 412,94
	3							R$ 420,57
	4							R$ 428,20
40	1	39,90	6,79	49,90	5,29	16,63	329,90	R$ 448,41
	2							R$ 465,04
	3							R$ 481,67
	4							R$ 498,30

*metragem da tubulação somada a 2m definido como a distância mínima entre o Deionizador e o centro do tanque de armazenamento.
** Devido a parcerias internas entre laboratórios, entre outros os laboratórios de Soldagem, não foi considerado os custos de um suporte para o Tanque.



A B

Figura 3 – Dados de comparação entre diferentes tubulações em estudo

Segundo a Figura 3A o melhor sistema, ou seja, com a menor perda de carga, corresponde ao desenvolvido com tubulação de 40 mm. Entretanto, foi verificado que qualquer das tubulações adotadas forneceria pressão suficiente para o funcionamento do sistema (Tabela 3). Logo, para a determinação do diâmetro a ser adotado levou-se em consideração apenas os custos (Figura 3B). O diâmetro de 25 mm corresponde ao de menor valor, tornando-o mais atrativo para a viabilidade do sistema.

O consumo mensal de água da concessionária, utilizada para a produção de águas puras, compreende aproximadamente 1000 litros (40 litros de águas puras x 25, pior razão de produção do equipamento). O valor do investimento a ser avaliado compreende a utilização de tubulação de 25 mm e altura do sistema (diferença entre saída da caixa de água e entrada

do destilador) de 1 metro, valor capaz de ultrapassar a perda de carga do sistema. O custo deste sistema, conforme Tabela 4 é de R$ 375,47. O custo atual do metro cúbico de água pago pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é de R$ 3,029. O tempo de retorno (tr) do projeto é apresentado a seguir, conforme Equação 6:

$$tr = \frac{375{,}47}{(1\ x\ 3{,}029)} /12 = 10 \text{ anos e } 4 \text{ meses}$$

Considerando os valores obtidos através da análise das vazões de saída de água destilada e água rejeitada (0,8 ml/s e 8,6 ml/s, respectivamente) obtêm-se uma relação 1:10 de eficiência do equipamento. Porém é sabido que é possível que haja variações na eficiência de um destilador de acordo com a temperatura da água de entrada, vazão, entre outros fatores. Logo, utilizou-se dos valores médios de eficiência deste tipo de equipamento disponíveis na literatura 1:21 (Marisco, 2014; Pinto et. al, 2015) de modo a ser armazenado volume capaz de atender os piores valores de eficiência do equipamento. A precipitação mensal adotada compreende o valor do mês menos chuvoso, Março (93,61 mm). O cálculo de determinação da área mínima para captação da água da chuva (Área mín) do sistema é apresentado a seguir:

$$Área\ mín. = \frac{(40*25)/1000}{(\frac{ptm}{1000})} = 10{,}68 \text{ m}^2$$

A seguir é apresentado os dados de projeto adotados a partir dos resultados obtidos. Os itens que compõem o projeto, assim como o seu croqui são apresentados a seguir.

1 – Flange; 2 – Curva de 90°; 3 – Registro de gaveta; 4 – Luva de redução; 5 – Tubulação; 6 – Tanque de armazenamento; 7 – Área mínima de captação.

3.3. Terceira etapa: pontos críticos do projeto

Alguns pontos críticos a serem considerados no projeto são destacados a seguir:

- Sistema de filtro da captação: entende-se necessário a implantação de sistema de filtro para a remoção de impurezas grosseiras.
- Reuso da água rejeitada pelo destilador: o reuso de água rejeitada na produção de águas puras pode ser considerado um potencial incremento no projeto.
- Fontes de energia para o destilador: busca por fontes de energias alternativas.

4. CONCLUSÕES

A questão ambiental é o principal motivador da implantação do projeto, visto que economicamente, a partir do tempo de retorno do investimento, o projeto não possui apelo significativo. Regiões com maior escassez de água em determinados períodos, e ou com custos acentuados por volume de água provavelmente obterão resultados mais atraentes.

Conclui-se que o monitoramento contínuo no consumo de águas puras, poderá resultar em alterações de alguns dos parâmetros de projeto.

Considera-se necessário o constante monitoramento dos parâmetros de funcionamento do destilador do LEAMet, de modo a identificar dados que resultem na maior eficiência possível do equipamento.

Conclui-se que é necessária a avaliação de uma potencial ampliação da reutilização da água rejeitada pelo processo, seja no próprio destilador, limpeza do ambiente de trabalho, descargas de banheiro, irrigação de plantas, entre outros.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marisco, L. V.; Fernandes, V. C.; Cavagni, M. V.; Fernandes, L. .; Fernandes, J. C. (2014). Reúso de Efluentes Provenientes de Aparelhos Destiladores. *Revista CIATEC – UPF*, 6. p.37-47.

Pinto, A. C.; Capri, M. R.; Neto, A. C. (2015). Gestão de água no laboratório: recuperação da água descartada dos destiladores. *Anais doII Congresso Internacional RESAG: Gestão da Água e Monitoramento Ambiental*.Aracaju – SE.

Inácio, A. R.; Diniz, A. F.; Candia. M. M.; Oliveira, T. M.; Chagas, R. K. (2013) Dimensionamento de um sistema de captação de água pluvial para uso doméstico em São Bernardo do Campo – SP.*Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 8 (2).

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. *Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa*. Disponível em: <www.inmet.gov.br/>.Acesso em jun. de 2016.

Çengel, Y.A.; Cimbala, J.M. (2015).*Mecânica dos Fluídos*. Fundamentos e Aplicações. 3ª edição. Editora: Amgh. 821 pág.

Tavares, G.A. *et al*. (2004). Implantação de uma estação de produção de água desionizada para uso nos laboratórios do CENA/USP empregando resinas de troca-iônica. *Revista Analítica*,10.

Marckmann, K.; Tubino, R.M.C.; Kreling, M.T.; Campani, D.B. (2012) Proposta para redução de desperdícios ambientais em uma universidade pública-Projeto de reutilização de água de destiladores no CT-Leamet. Anais do 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente.

Universidad y Comunidad

DESARROLLO SUSTENTABLE EN CLAVE LOCAL Y CULTURAS ORGANIZACIONALES

Federico Moreno[1], Miguel Lacabana[2]

[1](Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Quilmes, Director de la Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable/ Miembro del PIIdISA)
[2](Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Quilmes, Director PIIdISA, docente de Economía Ecológica)
* Autor para correspondencia: federico.moreno@unq.edu.ar

RESUMEN

Este trabajo analiza una intervención socio ambiental llevada adelante mediante la articulación de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y las organizaciones comunitarias de Villa Itatí, Quilmes. La interacción de los actores con sus características diversas y con culturas organizacionales diferenciadas dio lugar a una dinámica de intervención particular resultado de las racionalidades que guiaron a cada una de las organizaciones y de los grupos al interior de las mismas**.** Sostenemos que la cultura propia de las organizaciones participantes, como forma de entender el sentido de sus prácticas, de sus discursos, de orientar sus acciones de acuerdo a una racionalidad y una forma de concebir dinámicas sociales diversas, implicó una negociación entre los actores dando como resultado una fructífera experiencia de intervención con características particulares que analizamos en este artículo.

1. Introducción

1.1 Descripción del proyecto

El proyecto se desarrolló entre enero de 2014 y mayo de 2016 en el barrio Villa Itatí, Partido de Quilmes, Provincia de Buenos Aires e integró la puesta en marcha de un Diploma de Extensión Universitaria de Promotores Socio Ambientales y un estudio/relevamiento de condiciones socio ambientales de la población. El Diploma se dictaba tanto en espacios de la universidad como de las organizaciones sociales del barrio y contempló 376 horas de teórico-prácticas cuyos contenidos se describen en la página 9 de este texto. Por su parte el relevamiento se realizó de manera participativa con las organizaciones barriales que acompañaron en el diseño y la implementación[1]. Para avanzar con el estudio se realizó una encuesta probabilística (301 casos)

1 En el caso de la aplicación de encuestas los jóvenes del barrio que cursaban el diploma acompañaban a los encuestadores en la villa y coordinaban el campo conjuntamente con docente investigadores. Para preservar las respuestas de sus vecinos se decidió en conjunto que no aplicaran los cuestionarios directamente.

y se desarrolló del 2 al 11 de septiembre de 2015, con supervisión presencial de todos los casos[2].

Esta ponencia analiza de qué manera la implementación de la intervención y el trabajo de relevamiento se dieron en temporalidades diferentes a las planificadas originalmente dadas las tensiones y negociaciones entre los actores intervinientes. En todos los casos sin embargo el trabajo consistió en formas de planificación participativa basadas en el principio de encuentro de saberes: saber académico, saber técnico, saber popular.

Este proyecto surge por iniciativa del Instituto de Organización Popular (IOP), que acerca una propuesta al rectorado de la Universidad Nacional de Quilmes, con la preocupación por la situación ambiental en Villa Itatí. El rectorado de la universidad convoca al Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental (PIIdISA) para dar respuesta a las inquietudes del IOP y diseña en un principio, una propuesta de manera conjunta con el equipo de la Tecnicatura en Economía Social y Solidaria (TUESS), lugar que luego pasa a ser ocupado por el equipo del Programa de Educación Popular y Formación Laboral de la Secretaría de Extensión Universitaria (PEP-SEU) todos de la UNQ.

El proyecto (diploma + relevamiento) se integró en el marco del Plan de Abordaje Integral Néstor Kirchner que albergaba diversos componentes: a.la puesta en funcionamiento de un Centro de Acceso a la Justicia; b. la construcción de un Centro de Prevención Local de las Adicciones en articulación con la Secretaría de Programación para la Prevención de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico (SEDRONAR) y la Asociación Civil "Hijos de Fierro"; c. la asociación “Casa de la familia” en Obra José Tedeschi espacio dedicado a encuentros en relación a los casos de violencia familiar del barrio y formación en Derechos Humanos desde la Secretaría de Derechos Humanos de la Nación; d. el diploma de “Promotores socio ambientales” en articulación con la UNQ; e. el diploma de “Madres cuidadoras” en Jardines Comunitarios, con el sostén económico de la Cámara de Diputados de la Provincia en articulación con la Secretaría de Extensión de la UNQ y f. la apertura de una unidad de atención de la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES) para la zona de Bernal Oeste.

1.2 Descripción del territorio de intervención

Según datos del estudio “Territorios social y ambientalmente vulnerables: Villa Itatí, Quilmes” (Lacabana et al, 2016) Itatí es de las villas más antiguas del Partido de Quilmes y ocupa tierras pertenecientes a Vialidad Nacional, situación que dificulta la regularización de dominio de las

[2] Este tamaño de muestra permite, a un nivel de confianza del 95%, realizar estimaciones para los totales de hogares con un margen de error de 5%, teniendo en cuenta el factor de corrección para poblaciones finitas.

propiedades, sin solución en el corto plazo. La ubicación es en Bernal, localidad de Don Bosco. Se encuentra limitada por el Acceso Sudeste y las calles Montevideo, Lavalle y Ayacucho y lindante con el partido de Avellaneda.

La estimación de población realizada de datos censales (INDEC, 2010 y Censo Social, 2010) demuestra que existen entre 3500 y 3800 hogares con aproximadamente 14 mil habitantes que se asientan en un área de 36 manzanas asimétricas. Cuando se observa el trazado de calles y pasillos de circulación irregular junto a las casas que presentan distintos grados de precariedad, así como también la insegura provisión y conexión de servicios públicos como la red eléctrica, red de agua potable se concluye que son factores que tanto individual como conjuntamente condicionan en forma negativa las condiciones de vida de sus habitantes. (Lacabana et al, 2016).

La zona condensa situaciones de pobreza de distintos niveles, con vulnerabilidad social y ambiental. Entre las diversas zonas de la villa, la que presenta mayor vulnerabilidad es la zona de La Cava, denominada así por ser un gran pozo que ocupa el 20% del territorio, resultado de la excavación que requirió la construcción del Acceso Sudeste en 1978. (Mapa 1) "Ahí viven cientos de personas en casillas de chapa, a orillas de una depresión inundados por los pozos ciegos y las napas freáticas que se desbordan. En esa misma zona hundida, el Municipio de Quilmes instaló una bomba de desagote que saca el agua que se estanca hacia un canal pluvial de la zona mitigando en parte los desbordes e inundaciones cuando llueve" (Lacabana et al, 2016, 2). A su vez, "La parte más alta de la villa es un conglomerado compacto sin traza definida, con cuatro calles principales mejoradas sin asfalto. En ellas se ubican las calles comerciales de la villa, con almacenes convencionales, quioscos y carteles en establecimientos o casas que ofrecen algún menú del día. Son también las calles que atraviesan los distintos sectores en los que se delimita el barrio" (Lacabana et al, 2016,3)

Los vecinos identifican diferentes sectores del barrio con las siguientes denominaciones: La Ponderosa, La Taval, Las Piedritas, Montevideo, Obrador, Centro, La Loma, Pampa, Falucho, Manzanitas y, por último, La Cava. Frente a La Ponderosa, se levanta el único complejo habitacional, único proyecto que se realizó para erradicar la villa. Este complejo son siete cuadras de monoblocks de dos pisos ofician de frontera que separa ltatí de los chalés del barrio Don Bosco.

2. Materiales y métodos

Entendemos la experiencia de intervención socio ambiental analizada como una contribución al desarrollo sustentable en clave local en la medida que articula una inversión de recursos (

humanos, económico-financieros, logísticos, etc.) dispuestos por el IOP y la UNQ (mediante el PIIdISA y el PEP-SEU) para la implementación de un proyecto que propone mejoras en la calidad ambiental y por ende de vida, en la población de Villa Itatí, integrando la participación e inclusión social de personas que allí habitan. En este sentido el proyecto intentó articular, en línea con los postulados del PIIdISA, los componentes de un modelo de sustentabilidad súper fuerte (Gudynas, 2010, 48), que profundice la conceptualización clásica del desarrollo sustentable (Informe Nuestro Futuro Común, 1987), integrando los saberes populares de manera participativa y realizando un aporte a la construcción de "ciudadanía socio-ambiental" (Guimaraes, 2014; 93) en el sentido de proponer una nueva ética de desarrollo que subordine el crecimiento económico a las leyes que rigen el funcionamiento de los sistemas naturales y a los criterios de respeto a la dignidad humana y de mejora de la calidad de vida de las personas.

En cuanto a la reflexión sobre esta intervención aquí presentada, se pone el foco en la cultura organizacional de los actores intervinientes. Entendiendo por cultura organizacional "el conjunto de creencias y significados que han sido naturalizados por los miembros de la organización (hábitos de pensamiento), en el marco de un orden hegemónico, los cuales se convierten en el horizonte simbólico de interpretación y orientadores de conductas y prácticas" (García Álvarez, 2005; 173). Esas creencias organizan los discursos y las prácticas de las organizaciones en diferentes sentidos y son el resultado de luchas y negociaciones entre los diferentes grupos por imponer sus significados. De esta manera las organizaciones presentes distan de ser un todo homogéneo, mostrando diversas posiciones que pujan por ordenar el sentido de las mismas, haciendo valer su capital político, cultural y económico.

En este caso veremos de qué manera las tres culturas organizacionales (IOP, UNQ y organizaciones comunitarias) se asocian con ciertos tipos de racionalidades como la política, la científico técnica, la burocrática y de las necesidades de la población. Cada una de ellas presenta diferentes lenguajes para expresarse, valores, metodologías, normas, tiempos para la obtención y verificación de resultados y formas de organización y control de los recursos. (Lapalma, 2001) En el caso del IOP prevalece la racionalidad política, que se caracteriza por la acumulación de poder, "el decisor político requiere de resultados y que estos sean visibles en el momento político adecuado (costo de oportunidad)" (Lapalma, 2001; 68). En la UNQ prevalece la racionalidad científico-técnica "con sus teorías y metodologías que fundamentan encuadres de trabajos, son los fundamentos científicos, que demandan el mayor tiempo posible para la elaboración de diagnósticos y el diseño de las propuestas."(Lapalma, 2001; 69).

El IOP y la UNQ en tanto organismos públicos comparten la racionalidad burocrática, entendida como aquella que responde a normas y tiempos administrativos de grupos que generalmente no están comprometidos con los resultados de los proyectos (Lapalma, 2001), que se superpone a sus racionalidades política y científico técnica respectivamente.

Finalmente, en las organizaciones comunitarias y las personas del barrio Villa Itatí que participaron del proyecto, prevalecen las estrategias para obtener recursos, monetarios o de otro tipo, para avanzar con sus prácticas de relacionamiento en el primer caso y resolver sus necesidades concretas en el segundo, que sería, en la definición de Lapalma (2001) una racionalidad de población. Complementamos ese concepto con la noción de lógicas de sobrevivencia de la población para hablar de racionalidad de necesidades de la población.

3. Resultados y discusión

3.1 Organizaciones participantes:

3.1.1Instituto de Organización Popular (IOP)

Este organismo funciona desde 2012 en la Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, ligado al gobierno del Frente para la Victoria y por ende con fuerte impronta de intervención política en diferentes localidades para desarrollar fortaleza territorial de las organizaciones del Frente. Según su propia presentación

“La organización territorial de nuestro pueblo constituye la base para la consolidación de las políticas de Estado pensadas como transformadoras de la realidad social. En este sentido, es importante que el Poder Legislativo profundice su anclaje social y genere mecanismos que involucren a la comunidad en el debate público. Asimismo, es importante continuar fortaleciendo las instancias de gestión dentro de la Cámara de Diputados para acompañar el desarrollo y crecimiento de la provincia de Buenos Aires, no solo desde el plano legislativo. En este marco, surge la iniciativa de conformar el Instituto de Organización Popular, generando un espacio de gestión de la cultura, del fortalecimiento de la organización popular, de la participación de la comunidad en los debates legislativos, de procesos que mejoren la actividad legislativa en los concejos deliberantes de la provincia, entre otros ejes” (IOP2015)

El IOP fue el organismo que se acercó en noviembre de 2013 con la propuesta de llevar adelante un proyecto de limpieza y recolección de residuos en Villa Itatí que tenía una marcada impronta política y electoral. Ese proyecto se enmarcaba en la finalidad del IOP pero además formaba parte de una disputa política entre diferentes sectores del Frente para la Victoria, el que

representaba la gestión municipal hasta el 2015y el que representaban desde el IOP que se proponía disputar políticamente el territorio de Itatí de cara a un proceso de construcción política en un escenario pre electoral como eran las elecciones generales de octubre del 2015.

En esa disputa política, la propuesta del IOP en términos ambientales implicaba inicialmente la realización de jornadas de limpieza en Villa Itatí con equipos de jóvenes que recibirían un estipendio del IOP por esa tarea. Un financiamiento que también cubriría los gastos de materiales y de organización del proyecto y ejecución por parte de la UNQ.

3.1.2 UNQ: PIIDISA, TUESS y PEP-SEU.

Al PIIDISA se re dirige la propuesta original del IOP dentro de la universidad por ser el programa relacionado con este tipo de temáticas y venir trabajando en investigación sobre el tema de residuos y reciclaje con actores de Villa Itatí. El programa nace en la Universidad Nacional de Quilmes durante el año 2012 con el objetivo de:

Tomar intervención en la temática socio-ambiental, principalmente en el ejido territorial del Municipio de Quilmes.

Realizar propuestas concretas de mitigación de la problemática ambiental, principalmente en el ejido territorial del Municipio de Quilmes.

Ejecutar y difundir proyectos, investigaciones, prestaciones de servicios, cursos, conferencias, y otras actividades producidas por el Programa, promoviendo la adquisición de una conciencia ambiental adecuada.

Desde el programa se convocó al equipo de la TUESS, ya que la experiencia de los docentes, investigadores y talleristas de la tecnicatura aportarían una serie de herramientas de intervención para el desarrollo e implementación del proyecto. Entre el PIIDISA y la TUESS se desarrolló una contrapropuesta a la del IOP, que permitiera desarrollar un proyecto basado en un diagnostico inicial participativo con los actores el barrio y construir conocimiento sobre las condiciones socio ambientales territorio, así como implementar una propuesta de intervención de la universidad que involucre a los jóvenes incrementando las horas de estudio y reduciendo las horas de trabajo de limpieza del barrio planteadas en la propuesta del IOP, asumidas ahora como prácticas concientización en el territorio.

La propuesta inicial PIIDISA/TUESS

Esta propuesta subdividía el trabajo en dos 2 etapas consecutivas y 4 dimensiones. Primera etapa desde marzo hasta octubre del 2014 destinada al diagnóstico participativo, la conformación de equipos de docencia e intervención y la formación inicial. La segunda etapa desde octubre 2014 hasta la finalización del Diploma de extensión, incluyendo prácticas socio ambientales y fortalecimiento de emprendimientos productivos.

A su vez, el proyecto de diagnóstico e intervención en Barrio Villa Itatí se propuso trabajar 4 dimensiones articuladas entre sí e implementadas en dos etapas:

- Dimensión comunitaria: Como parte de la primera etapa de trabajo de intervención en el territorio se entendía clave el armado de una red que incorporara a las organizaciones que actualmente actúan en el territorio. Integrar un comité de trabajo que permita consensuar las actividades del proyecto, arraigarlas a las necesidades locales y lograr la apropiación del proyecto por parte de las organizaciones y de la población
- Dimensión de diagnóstico participativo: Esta dimensión se desarrolla de la mano de la anterior e implicaba la realización del diagnóstico, en conjunto con los jóvenes del barrio, de las condiciones socio ambientales del territorio para una intervención adecuada y coherente. Los métodos de relevamiento se deberían diseñar en base a la experiencia de las organizaciones que actúan en el territorio tanto sociales como públicas e involucrarían elementos cualitativos y cuantitativos de análisis para la posterior intervención.
- Dimensión formativa: Esta dimensión se planificó en dos momentos. En un primer momento se deberían implementar reuniones y talleres de capacitación para la selección y formación del equipo de trabajo del proyecto. Estas actividades facilitarían el desarrollo de la red de trabajo que debería formarse en simultáneo a las mismas.

Hasta aquí la primera etapa, donde se diseñaría un esquema de capacitación con diploma de la Secretaria de Extensión de la UNQ en las temáticas a definir según las necesidades del proyecto.

En una segunda etapa se implementarían Diplomas de Extensión de la UNQ y los talleres previos serían tomados en cuenta como parte de esos diplomas.

Un Diploma de Extensión Universitaria es un trayecto formativo integral en área de intervención, con el objetivo de desarrollar destrezas y habilidades de los sujetos de aprendizaje implicados. Por lo tanto, implica la articulación de varios cursos y prácticas profesionales como primera inserción de formación universitaria integral que no requiere nivel educativo previo para el ingreso.

Finalmente, la última dimensión:

- Dimensión de fortalecimiento de experiencias en el territorio: si en la primera etapa se diseñarían propuestas de intervenciones tendientes, por un lado, a fomentar buenas prácticas en el manejo de residuos y, por otro, al fortalecimiento y desarrollo de emprendimientos sociales vinculados al proceso de clasificación y reciclado de residuos, tomando como base las experiencias previas y en actual funcionamiento, en una segunda etapa del proyecto se implementarían estas propuestas, articulando la formación de los promotores socio ambientales y las prácticas planteadas en el Diploma de extensión con el trabajo en el territorio.

La propuesta re elaborada PIIdISA/PEP-SEU

El equipo del IOP que acerca la inquietud sobre las condiciones socio ambientales de Villa Itatí a la UNQ y su interés de destinar fondos para mitigar las problemáticas del barrio, presentaba una orientación de despliegue político en la zona, mediante la intervención de diferentes dispositivos que componían el que luego se denominaría el Plan de Abordaje Integral Néstor Kirchner. Este despliegue era parte de una disputa con el gobierno municipal, del mismo signo político, pero de fracciones diferentes dentro del mismo.

Las relaciones políticas e institucionales entre el equipo del PEP y el del IOP implicaron un desplazamiento del equipo de la TUESS del proyecto, en la medida en que los fondos girados a la universidad serían utilizados para el desarrollo de un proyecto acorde a los intereses políticos del IOP y en ese sentido el equipo del Programa de Educación Popular garantizaría esa orientación.

A partir de abril del 2014 se avanza en una reelaboración de la propuesta mediante un equipo conformado por el PIIdISA y el PEP junto con el equipo del IOP. La nueva propuesta, si bien conservaba elementos de la original, ponía el eje en la intervención y aceleraba los tiempos de lanzamiento del diploma de extensión, eliminando la etapa inicial de diagnóstico participativo y relevamiento socio ambiental del barrio. Ahora el diploma se lanzaría a mediados del 2014, al mismo tiempo que el relevamiento, mientras que la propuesta inicial implicaba primero una etapa de diagnóstico y relevamiento (elaboración de informe) y en segundo lugar la elaboración e implementación del diploma de extensión con esas bases. A su vez, la propuesta del PEP-SEU se orientaba al trabajo en el barrio como la original del IOP.

Un elemento clave a tener en cuenta es que, en ambas versiones de la propuesta, se disponía de un presupuesto del IOP para financiar tanto el relevamiento como el diseño e implementación del diploma con recursos para el pago de becas para los jóvenes del barrio que asistieran al

mismo. Este punto era clave para entender una propuesta que ponía el eje en una rápida implementación, relegando los aspectos de diagnóstico y tiempos administrativos del giro de fondos desde IOP a UNQ.

Así la nueva propuesta proponía la implementación de forma sincrónica del relevamiento y el lanzamiento del diploma para junio de 2014, finalizando en diciembre de 2014. El relevamiento quedaría en manos del PIIdISA y el diploma sería diseñado de manera conjunta entre el PIIdISA y el PEP, los primeros ocupándose de aspectos del armado de contenidos relacionados a lo socio ambiental y el PEP se encargaría de los módulos de manejos de nuevas tecnologías, los de educación popular y la coordinación de las actividades territoriales.

3.1.3 Organizaciones socio comunitarias

El proyecto pudo llevarse a cabo con la participación necesaria de las organizaciones comunitarias de Villa Itatí que facilitaron los contactos con los jóvenes que realizaron el diploma y también participaron en la realización de las encuestas y entrevistas necesarias para el relevamiento realizado en el barrio durante 2015. Entre las organizaciones cabe mencionar a la Asociación Civil Itatí que organiza el trabajo de una cooperativa de recuperadores urbanos y atiende un espacio que funciona como merendero y espacio de recreación para niños del barrio. La Asociación Hijos de Fierro, las organizaciones de madres en los jardines comunitarios y Casa de la familia en Obra José Tedeschi son otras de las organizaciones que participaron en la propuesta tanto en la etapa inicial de diagnóstico e identificación de las dinámicas del barrio como en la difusión del diploma para lograr el interés en la participación de jóvenes del barrio.

Además de proponer una serie de actividades de concientización socio ambiental y organización comunitaria, las organizaciones y personas del barrio se veían atraídas por el diploma en la medida que su cursado implicaba una beca de $2500 mensuales, lo que representaba una oportunidad de actividad e ingresos para jóvenes desempleados y en muchos casos sin finalización de estudios primarios o secundarios.

3.2 Implementación

El Diploma de extensión universitaria se lanza el 4 de junio de 2014 en el marco del Plan de Abordaje Integral Néstor Kirchner[3] y se extiende hasta diciembre de 2014. La colaboración entre las organizaciones para la fase de implementación se inicia con una reunión previa con las

[3] El marco político del acto es evidente en las notas periodísticas e imágenes del evento: http://www.telam.com.ar/notas/201406/66130-se-lanzo-un-plan-de-abordaje-integral-en-villa-itati-de-quilmes.html

organizaciones comunitarias en la UNQ. Allí se armó de manera participativa un mapa de los sectores de la villa identificando los diferentes espacios de organizaciones disponibles para llevar adelante los cursos y actividades. Asimismo se logró la difusión del diploma y se amplió el número de interesados. Los 30 inscriptos cursaban unas horas en las aulas de la UNQ y otras las cumplimentaban en los espacios de las organizaciones en el barrio o haciendo trabajos de limpieza de zonas del mismo.

Los contenidos del diploma completaron 376 horas y fueron los siguientes:

Educación Popular /24hs.; Registro Sistematización de Experiencias /24 horas; Informática / Uso Social de las TIC´s /72hs; Ambiente, sociedad y salud /72hs; Residuos Sólidos Urbanos/72hs; Intervención Socio ambiental Comunitaria/112 hs.

Las demoras administrativas del IOP para girar los fondos y de la administración de la UNQ para ponerlos a disposición, retrasaron el pago de becas y honorarios de los docentes lo que provocó malestar en los estudiantes del diploma y en los docentes/talleristas. Esos retrasos dieron prioridad a los pagos de becas y honorarios dejando para lo último los desembolsos de fondos para la realización del relevamiento. Esto retrasó su implementación y finalmente sus resultados estuvieron disponibles recién a principios del 2016.En la práctica las becas recién pudieron comenzar a pagarse en agosto, dos meses más tarde del lanzamiento oficial y comienzo del diploma, por lo que se continuaron pagando en los meses de verano cuando el diploma había finalizado, para completar el compromiso asumido con los estudiantes.

El relevamiento se vio pospuesto en varias ocasiones. El primer trabajo de campo se planificó para octubre de 2014, en esos días los estudiantes se encontraban realizando tareas de limpieza cerca de una bomba de agua que el municipio y unas organizaciones comunitarias controlan en la zona de La Cava, algunos vecinos y punteros políticos cercanos a las fuerzas políticas del municipio discutieron con los estudiantes por su intervención sobre la bomba sin autorización, lo que provocó una disputa violenta que retrasó las posibilidades de acercamiento al barrio para realizar encuestas. La segunda oportunidad de realización del trabajo de campo se planificó para principios de 2015, pero se pospuso por el retraso de desembolsos del IOP, nuevamente se priorizaron deudas en relación a becas y honorarios docentes. El equipo del PIIdISA decidió postergar el trabajo de relevamiento hasta tanto no estén disponibles los fondos. Finalmente, se realizó en septiembre del 2015 un año más tarde de lo planificado.

Es evidente que aún en el marco de la alianza y la búsqueda de un objetivo general, con objetivos específicos de las organizaciones para la intervención socioambiental en Villa Itatí, se

presentaron diferencias derivadas de la superposición de racionalidades y de intereses de grupos al interior de esas organizaciones así como las que derivan de las diferentes culturas organizacionales de ellas. Sin embargo, los acuerdos y el desarrollo del trabajo prevalecieron para lograr una intervención exitosa en los términos planteados.

Reflexiones finales

Las culturas de las organizaciones involucradas y la prevalencia de diferentes racionalidades a nivel organizacional o de los grupos al interior de cada organización, condicionaron el diseño e implementación del proyecto de diploma de extensión y relevamiento socio ambiental de Villa Itatí. La relación del IOP con el PEP-SEU de la UNQ implicó el desplazamiento del equipo de la TUESS en el diseño del proyecto por diferencias de índole política. Los fondos serían manejados por el PEP-SEU dada su afinidad político ideológica con el IOP, lo que condicionó la experiencia en la medida en que predominó la racionalidad política en el recorte de los tiempos de implementación y la propuesta de intervención territorial con preeminencia de ocupación del espacio público en la villa en detrimento de la propuesta original del PIIdISA/TUESS que hacía mayor hincapié en el cursado en la universidad y menos trabajo en el barrio. La racionalidad política del IOP, en su lucha por el control territorial con el gobierno municipal, fomentó una disputa en el barrio que enfrentó a los estudiantes con punteros políticos y vecinos del barrio en un escenario de violencia.

En el marco de un período pre electoral como era el año 2015 la cultura de la organización universitaria que garantizaba un marco de realización planificada de actividades con una racionalidad científico técnica se vio condicionada por la racionalidad política del IOP y del equipo del PEP-SUE, uno de los grupos dentro de la universidad con intereses propios.

Por otra parte, la dimensión administrativa de la cultura organizacional del IOP y la UNQ como instituciones burocráticas, generaron dificultades en los tiempos de giro y administración de los fondos lo que determinó retrasos en la implementación general y malestar entre estudiantes y docentes/talleristas. A partir de allí emergieron las tensiones entre la racionalidad burocrática del manejo de fondos y la racionalidad población y sus necesidades inmediatas concretas, así como la de honorarios de docentes/talleristas.

Es importante reconocer que la voluntad y los tiempos de la política, si bien condicionaron el diagnostico participativo y la planificación, permitieron obtener unos fondos que solo estarían disponibles con una decisión política de intervención, que aceleraron los tiempos de arranque

del proyecto, finalmente logrando resultados positivos aunque no exactamente de la manera planificada.

Finalmente, las diferencias entre las organizaciones dadas sus características culturales y la de los grupos en el interior de cada una, condicionaron el diseño e implementación de un proyecto que tuvo componentes políticos, técnicos y socioculturales, que implicaron negociaciones y tensiones que determinaron su desarrollo general.

BIBLIOGRAFIA

Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU (1987).*Informe Nuestro Futuro Común.*1987. ONU

García Álvarez, Claudia. (2005) "Una aproximación al concepto de cultura organizacional" Universitas Psychologica, vol. 5, núm. 1, enero-abril, pp. 163-174.Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Gudynas, E. (2010) "Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía" – Revista Otra Economía, Volumen IV - Nº 6 – 1er Semestre/2010. Pag.43-66. Visible en www.riless.org/otraeconomia

Guimarães, Roberto P. (2015). Desarrollo Sustentable: ¿Todavía Esperando A Godot? En Revista de Desarrollo Local Terra, n. 1, pp. 67 a 98.

INDEC (2010). Censo 2010. Bs. As.

Instituto de Organización Popular. Visible en http://www.iop.gob.ar/(15/07/2016)

Lacabana, Miguel [et al.]. (2016). Territorios social y ambientalmente vulnerables: Villa Itatí, Quilmes, Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes (en prensa)

Lapalma, Antonio. (2001) "El Escenario de la Intervención Comunitaria" Revista de Psicología de la Universidad de Chile, vol. X, N°2. Pág. 60-70

Mato, Daniel et al. (2010) Interculturalidad y comunicación intercultural. Ed. Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Caracas.

Municipalidad de Quilmes (2010).Censo Social 2010. Quilmes, Argentina.

ONU -Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). Nuestro Futuro Común. Informe. En http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm

Programa Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental, 2016. Visible en: http://programasocioambiental.blog.unq.edu.ar/

PROYECTO DE EXTENSION PARA MEJORAR LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS: DESDE LA UNIVERSIDAD HACIA LA COMUNIDAD SALTEÑA

Mónica Noemí Pasculli[1]; Roxana del Valle Tastaca, Rosa Evelia Guantay[2]

[1]Cátedra de Saneamiento Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta Capital, Salta, Argentina.

[2]Cátedra Educación Popular, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta Capital, Salta, Argentina.

m_pasculli@hotmail.com.

RESUMEN

Desde la cátedra de Saneamiento Ambiental de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, se trabaja desde el año 2010 en proyectos de extensión con participación estudiantil, que buscan analizar, sensibilizar y concientizar acerca de la problemática de los residuos sólidos facilitando la implementación de mejoras en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (GIRSU). Se utilizaron encuestas, caracterización de residuos y diversas estrategias educativas (talleres, charlas, jornadas, etc.) para concientizar a estudiantes de nivel primario, secundario y universitario sobre la importancia de adoptar buenos hábitos en el manejo de los residuos sólidos. En la Facultad de Ciencias Naturales el primer año de segregación de residuos permitió recolectar alrededor de 170 kg de papel y plástico. Posteriormente el proyecto se amplió al resto del predio universitario. La experiencia permitió comenzar a trabajar con otras instituciones educativas y municipios de la provincia. Se realizaron charlas, talleres de reciclaje y compostaje en ámbitos educativos y se logro la caracterización de residuos y campañas de segregación en varios municipios. Esto fortaleció las iniciativas de organismos públicos provinciales y municipales para la mejora de la GIRSU. Se organizaron 15 jornadas educativas ambientales con participación de diversos organismos públicos y privados. Los proyectos de extensión resultaron ser excelentes oportunidades para la participación y formación profesional de los estudiantes. Algunos de ellos tuvieron oportunidades de salir al medio mediante trabajos de pasantías y prácticas profesionales.

Palabras clave: residuos sólidos urbanos, educación ambiental, sensibilización ambiental, extensión.

ABSTRACT

From the chair of Environmental Sanitation Engineering in Natural Resources and Environment, working since 2010 in outreach projects with student participation, seeking to analyze, raise the awareness about the problem of solid waste facilitating implementation improvements in the management of municipal solid waste. They were used surveys, waste characterization and various educational strategies (workshops, lectures , conferences, etc.) were used to sensitize students of primary, secondary and university level about the importance of adopting good habits in managing solid waste. In the Faculty of Natural Sciences the first year of waste segregation allowed to collect about 170 kg of paper and plastic. Later, the project was extended to the rest of the university campus. The experience allowed starting working with other educational institutions and municipalities in the province, lectures, workshops recycling and composting were conducted in educational settings and characterization of waste segregation campaigns and achievement in several municipalities. This strengthened the initiatives of provincial and municipal government agencies to improve the management of municipal solid waste. Fifteen environmental educational workshops they were organized with the participation of various public and private organizations. Extension projects proved to be excellent opportunities for participation and training of students. Some of them had opportunities to leave the work environment through internships and professional practices.
Keywords: municipal solid waste, environmental education, environmental awareness, extension.

1. INTRODUCCIÓN

La Argentina es uno de los muchos países que han suscrito acuerdos internacionales orientados a la promoción e implementación de políticas, estrategias y acciones orientadas a la protección y conservación de los recursos naturales, los ecosistemas y el medio ambiente. Como lo sostienen las distintas Conferencias sobre Medio Ambiente y Desarrollo se considera que la Educación es un “elemento indispensable para alcanzar el desarrollo sustentable”.

Los malos hábitos respecto al cuidado del ambiente y específicamente con la gestión de residuos condicionan el éxito de programas locales que van surgiendo a partir de organismos públicos provinciales y municipales para mejorar los aspectos ambientales de la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU), y que responden a la Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) planteada por la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Parte de la tarea universitaria es contribuir a que los individuos y la sociedad tomen conciencia de su entorno y adquieren conocimientos, valores, actitudes y aptitudes que permitan su

desenvolvimiento sustentable. A partir de este lineamiento desde la cátedra de Saneamiento Ambiental de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, se trabaja desde el año 2010 en proyectos de extensión con participación estudiantil, que buscan analizar, sensibilizar y concientizar acerca de la problemática de los residuos sólidos facilitando la implementación de mejoras en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (GIRSU) en diferentes ámbitos.

El manejo de los residuos es un tema que demanda compromiso, perseverancia y cambios de hábitos. Adoptamos la promoción de buenos hábitos en la gestión de RSU ya que promover es "facilitar, acompañar, posibilitar, recuperar, dar lugar, compartir, inquietar, problematizar, relacionar, reconocer, involucrar, comunicar, expresar, comprometer, entusiasmar, apasionar, amar" (Gutiérrez, F. y Prado R.,1996) y esto es lo que pretendemos que se genere en los alumnos y con efecto dominó en la comunidad toda.

El proyecto de extensión se destinó inicialmente a la Comunidad Universitaria extendiéndose posteriormente a otras instituciones educativas y diferentes municipios de la provincia de Salta.

Los proyectos de extensión buscan contribuir al desarrollo sustentable local mediante el objetivo general de organizar acciones de educación ambiental a fin de mejorar la GIRSU, desprendiéndose de este gran objetivo los siguientes objetivos particulares:

- Incentivar buenos hábitos de gestión de RSU, protección del ambiente y racionalización de los recursos naturales.
- Sensibilizar y educar acerca de la importancia de llevar a cabo un proceso de disposición diferenciada de residuos.
- Enseñar técnicas de tratamiento de RSU cambiando la mirada de los mismos.
- Formar una red solidaria entre escuelas e instituciones que reutilizan los materiales con fines sociales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diagnóstico inicial de la situación de la gestión de los residuos, la percepción sobre el manejo de los mismos y las problemática ambiental asociada se aplicaron encuestas a los alumnos en el ámbito educativo y a los pobladores en general en varios municipios.

La sensibilización y capacitación a los diferentes actores de la sociedad se encaró mediante charlas, jornadas de capacitación y talleres destinados a docentes, personal de apoyo universitario, personal municipal, estudiantes primarios y secundarios. Los

talleres se centraron en técnicas para reutilización de residuos, compostaje y construcción con botellas.

Asimismo a fin de despertar la responsabilidad socio-ambiental y difundir temáticas ambientales especificas se organizaron las denominadas Jornadas Educativas Ambientales Universitarias en coincidencia con fechas del calendario ambiental, en donde se recurrió a charlas y exposiciones con la participación de docentes universitarios y profesionales de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

El diseño y la elaboración de material de difusión (folletos, calcomanías, imanes, carteles, trípticos) fueron los materiales utilizados para reforzar el mensaje de cómo, donde y cuando acondicionar y separar los residuos en las campañas de segregación de residuos y en el momento de aplicar muestreo aleatorio de residuos para caracterizar los mismos según la metodología propuesta por el CEPIS.

Por último, se confeccionó material didáctico e informativo para alumnos de nivel primario y docentes, de manera que el mensaje oral y expositivo quede plasmado en papel y pueda ser utilizado en actividades posteriores.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Residuos en la Universidad: En el 2010 se comienza en el contexto del proyecto de extensión de la Facultad de Ciencias Naturales “Sensibilización Ambiental” (SeAm) a separar las fracciones plástico, papel y orgánico. Estos residuos se recogieron y pesaron periódicamente. En el momento del pesaje se tuvo en cuenta si los residuos estaban correctamente separados en las fracciones indicadas o, por el contrario, se encontraban varias fracciones en un mismo cesto, lo que se denominó “mezcla”. La Figura 1 muestra los resultados de las diferentes fracciones pesadas a lo largo del 2010 en la facultad de Ciencias Naturales.

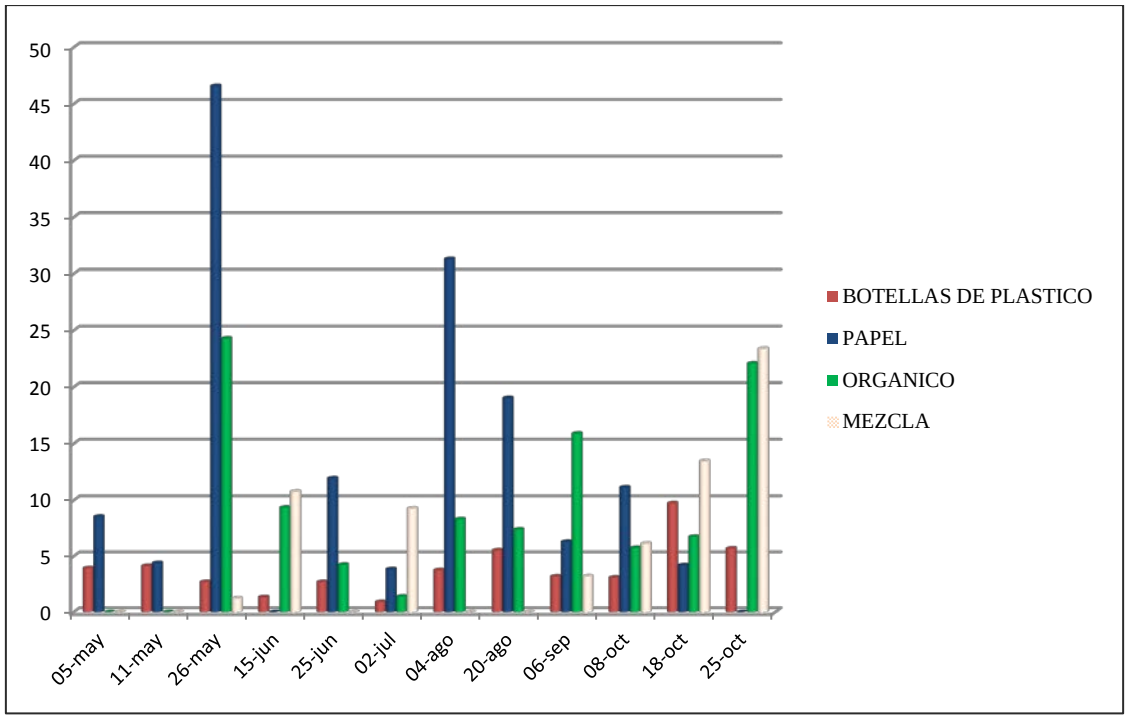


Figura 1: Kilogramos de diferentes fracciones de residuos en la Facultad de Ciencias Naturales. Año 2010

Se incluyó la recolección de tapitas de botellas plásticas ya que su disposición separada ayudaba a la reducción del volumen de las botellas por simple compresión las que se destinaron a la Fundación del Hospital Garrahan, y de la Casa del Niño de Salta.

Posteriormente mediante un trabajo conjunto con el proyecto "Martes Verdes" de la Facultad de Humanidades, este trabajo se extiende a toda la universidad. Por el tipo de residuos que se generan mayoritariamente en la casa de estudios, se propuso continuar con la separación de las fracciones plástico y papel.

Se instalaron tres ecopuntos[1] por cada facultad, dos en el Instituto de Educación Media y uno en el Jardín Materno Infantil para la disposición de plásticos y papel. Se capacitó al personal de limpieza, de apoyo universitario e integrantes de los centros de estudiantes de las diferentes Unidades Académicas. Los estudiantes diseñaron y repartieron cartelería, folletos informativos y material de librería realizado con elementos reciclados que han hecho de la práctica de separación una actividad atractiva y formativa. Según los datos correspondientes al período agosto a noviembre de 2011, la dependencia que más recuperó papel fue la Biblioteca Central, le siguieron las Facultades de Ingeniería, Naturales, Salud y Humanidades (Figura 2). Las

[1] Sitios de disposición de contenedores destinados a diferentes fracciones de residuos.

mejores respuestas en la recuperación se explican por el compromiso que los actores desplegaron en cada espacio institucional; así en la Biblioteca Central existieron tres voluntarios P.A.U que sostuvieron la tarea de promoción y cuidado de los ecopuntos. En las siguientes facultades las autoridades y el personal de limpieza apoyaron y sostuvieron las tareas de separación. Las respuestas de baja recuperación de los residuos se corresponden con ausencia de estos apoyos necesarios para un cambio en la gestión de los residuos. En relación a la recuperación de plástico, primordialmente botellas de plástico descartables, la respuesta de recuperación más alta la obtuvo la Facultad de Naturales (Figura 3). La conciencia ambiental por parte de docentes y alumnos y por ende la voluntad de recuperar este material fue significativamente más alta que en el resto de la comunidad universitaria.





Figura 2: Recuperación de papel Figura 3: Recuperación de plástico

Periodo agosto-noviembre del 2011

Durante este período la experiencia con la gestión de residuos en la universidad se difundió mediante charlas en las instituciones secundarias de la Escuela Normal, Colegio San José de Calazanz, Instituto General Güemes e Instituto Educativo Nº 8046 INTI.

En la actualidad los cambios en las autoridades universitarias y la discontinuidad y falta de funcionamiento efectivo del Comité de Higiene y Seguridad y Ambiente no han permitido la continuidad del proyecto de separación. Se espera sea retomado ya que la universidad adquirió contenedores para diferentes fracciones y se encuentra en estudio la posibilidad de llamar a concurso de becarios de formación o pasantes internos que permitan el seguimiento y control del proceso de reimplantación de un plan de gestión de residuos en la universidad.

Desde el año 2010 a la fecha se vienen organizando y armando 11 Jornadas Educativas Ambientales Universitarias para las diferentes fechas conmemorativas coincidentes con el calendario ambiental: día Internacional del Turismo, de la protección de la Naturaleza, de los

Parques Nacionales, de la Tierra, de la Biodiversidad, del Agua, de la Conciencia Ambiental y principalmente para el 5 de junio, día Mundial del Ambiente, en las que además de disertaciones propias participaron profesionales universitarios de diferentes áreas investigativas, profesionales e instituciones del medio provincial, entre ellos, Dirección de Parques Nacionales, Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de Salta, INTA, Secretaría de Recursos Hídricos, Escuela de la Magistratura, Policía Rural y Ambiental de Salta. Se realizaron 4 jornadas con exposiciones públicas con la participación de escuelas primarias, secundarias, ONGs y organismos públicos (Figura 4). La última realizada en la plaza principal de la ciudad de Salta con motivo de conmemorar el Día Mundial de la Tierra fue declarada de interés municipal y de interés por la Secretaría de la Juventud de la provincia de Salta.



Figura 4: Jornada Publica 5 de Junio



Figura 5: Taller construcción con botellas

Se destaca el taller "construcción con botellas" desarrollado en el lapso de un mes para los alumnos primarios del 6º grado de la escuela Coronel José Antonio Fernández (Campo Santo) que culminó con la construcción de un banco y canteros de botellas (Figura 5).

Se observó gran predisposición por toda la comunidad, alumnos y docentes., reconociendo que es indispensable la participación de todos los actores involucrados directa e indirectamente, para estimular el cuidado del medio ambiente, comenzando por la toma de conciencia de la problemática. Las actividades mencionadas sirvieron para instalar y discutir soluciones sobre la problemática de residuos en la comunidad, observándose buena predisposición de vecinos, alumnos y docentes.

Articulación interinstitucional: A partir de 2011 con la implementación del programa de separación piloto denominado "Separemos Juntos" de la municipalidad de Salta existió un efecto sinérgico entre el trabajo de separación de residuos en el predio universitario y el

mencionado programa ya que el proyecto de extensión universitario permitió que el barrio aledaño a la universidad sea seleccionado como barrio piloto para el programa municipal y al mismo tiempo se facilitó la recolección y el aprovechamiento de los residuos recuperados en el predio universitario.

El proyecto que hasta 2012 fue interno de la Facultad de Naturales, con el proyecto de Voluntariado Universitario de la SPU "Sensibilización Ambiental" se extendió al ámbito provincial; en esta oportunidad centrando las acciones en el Consorcio del Valle de Siancas articulando charlas y talleres de reciclaje escolares con directivos de las escuelas y municipios de Campo Santo, El Bordo y General Güemes. En este marco se coordinó con la Secretaría de Turismo para la realización de charla-taller con alumnos de 6º grado en 7 escuelas primarias.

Asimismo se recabó información mediante encuestas sobre problemáticas ambientales de la región, así el 38,7% de los consultados en General Güemes y el 49% en Campo Santo y El Bordo identificaron a los basurales a cielo abierto como la mayor fuente de contaminación (Figura 6).

El trabajo conjunto con la Secretaría de Ambiente de la provincia de Salta permitió elaborar con el Programa de Educación Ambiental de la misma el Curso de Capacitación: "Referentes Educativos para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Valle de Siancas" para docentes de escuelas del lugar.

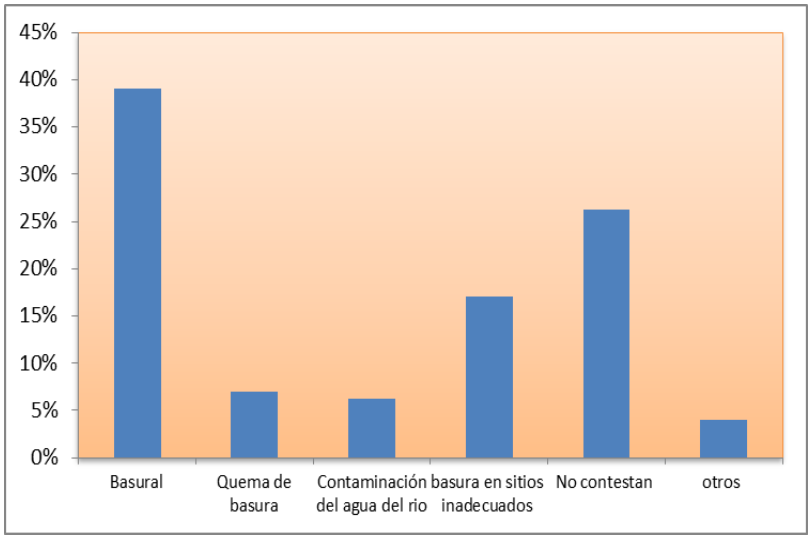


Figura 6: Distribución de problemas ambientales identificados por alumnos del nivel primario del Valle de Siancas.

Hacia fines del 2014, desde el proyecto de extensión se apoyó con medios técnicos, materiales y humanos a la intensión política de mejorar la gestión de residuos de los municipios de

Campo Santo y El Bordo con el lanzamiento de la Campaña "Separando en Casa" en barrios pilotos de Campo Santo y El Bordo (Figura 7). Para tal fin se articuló las tareas entre las municipalidades correspondientes, el programa de residuos sólidos de la Secretaria de Ambiente de la provincia, el coordinador del consorcio del Valle de Siancas y el Centro de Actividades Juveniles del lugar. Un trabajo similar se concretó en la localidad de Tolar Grande, esta vez, para implementar el programa de separación de residuos "Tolar separa a lo grande" en el marco del proyecto nacional PROCODAS denominado "Nueva Gestión de RSU" firmado entre municipalidad de Tolar Grande, la UNSa a través del proyecto SeAm y el Programa de Gestión de RSU de la Secretaría de Ambiente de Salta (Figura 8).



Figura 7: Folleto para campaña de difusión.



Figura 8: Caracterización RSU en Tolar Grande.

En el presente año las actividades se enmarcan en el proyectos de extensión universitaria y vinculación comunitaria denominado "Promoviendo nuevos hábitos de gestión de residuos urbanos en instituciones educativas" donde nuevamente se han articulado acciones con el Programa de Gestión de RSU, para llegar a mas municipios, dictando talleres de compostaje en los colegios agrotécnicos de los municipios de Animaná, San Carlos y Cafayate y asesorando para la aplicación de encuestas y caracterización de residuos a fin de implementar una GIRSU en las localidades de Payogasta, Colonia Santa Rosa y El Carril.

El trabajo interinstitucional ha permitido y potenciado las acciones de mejora en la gestión de residuos proyectadas en cada localidad desde los municipios con financiamiento nacional.

Formación de alumnos: Los proyectos de extensión resultaron ser excelentes oportunidades para la participación y formación profesional de los estudiantes, quienes en un número promedio de 15 participan activamente desde el año 2010. A partir de estos trabajos de extensión algunos de los voluntarios tuvieron la oportunidad de ser pasantes en el programa de Separemos Juntos y otros obtuvieron la experiencia de Prácticas Profesionales Supervisadas en el programa de RSU. Dos espacios generados en la interacción que la cátedra generó con las otras instituciones. Asimismo los alumnos avanzados están finalizando su carrera mediante

presentación de tesis e informes finales cuyas temáticas tienen su raíz en estos proyectos de extensión.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las experiencias iniciales dentro del predio universitario tuvieron como principal dificultad la falta de continuidad debido a la ausencia de un plan de gestión ambiental apoyado en un marco legal, por lo que diseñar y aplicar un sistema de gestión ambiental universitario sería sumamente beneficioso.

En el ámbito provincial, se percibe una creciente demanda de capacitación por parte de la sociedad y de diferentes organismos con el fin de mejorar la gestión de residuos. El aporte de la universidad es valioso, sin embargo, los recursos materiales y económicos son limitados.

Es notable el enriquecimiento mutuo entre docentes, alumnos, profesionales del medio y ciudadanos mientras se desarrollan las actividades de extensión. Asimismo los alumnos participantes de los proyectos de extensión e investigación lo hacen en calidad de voluntarios siendo interesante analizar la posibilidad que en el futuro se instrumenten pasantías y prácticas rentadas para los alumnos comprometidos en estas actividades.

Se recomienda seguir impulsando la coordinación de actividades universitarias entre proyectos universitarios y con otros organismos gubernamentales y no gubernamentales, ya que es significativa la sinergia lograda tanto en las acciones como en los resultados obtenidos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley Nacional Nº 25.916 (2004). *Presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios*. República Argentina.

CEPIS (2005). *Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de los residuos sólidos*. Hoja de divulgación técnica ISSN: 1018/5119 HDT/ Nº 97.

Gutiérrez, F. y Prado R. (1996). *Ecopedagogía y Ciudadanía Planetaria.* San José de Costa Rica. Editorial Diálogos.

ENCUENTRO DE SABERES. BIODIGESTOR DE LA COMUNIDAD ORIGINARIA LULE, SALTA.

Ricardo Luis Jaramillo*; Nélida Bayón de Torena; Mónica Noemí Pasculli; Ana Beatriz Moreyra; David Torres; Alfredo Mamaní; Marisa Isabel Tito Chungara.

Centro de Investigación, Desarrollo y Educación de Consumo, Salud y Ambiente (CIDECSA). Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Avda. Bolivia 5150, Salta, Argentina.

* ricardolj@yahoo.com.ar

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto de extensión con participación estudiantil 2015 de la Universidad Nacional de Salta, el cual promueve la producción de biogás y bioabono mediante el funcionamiento de un biodigestor que utiliza biomasa residual del sistema ganadero de la comunidad Lule. En este sentido, se propuso desarrollar un biodigestor para la provisión de gas, como complemento del gas tradicional en garrafa para la cocción de alimentos y otros usos domésticos. Este trabajo fue realizado con la participación de docentes, estudiantes y productores quienes con diferentes conocimientos contribuyeron a la construcción de una tecnología alternativa, económica y sustentable. La metodología utilizada es investigación-acción, con el uso de talleres donde se priorizó el intercambio de saberes. Se construyó un biodigestor dentro de una superficie de 11,748 m^2, que incluye un tanque de fermentación subterráneo de 500 l. de capacidad, para la producción 144,8 l de biogás y 8,65 l de bioabono diarios. Los integrantes de la comunidad aportaron para el sistema logrado, un adaptador para el funcionamiento de la manivela y la construcción de un soporte para el eje del agitador, entre otras soluciones. Para el cuidado del ambiente, se reusaron botellas de polietileno desechadas como aislante térmico, éstas se dispusieron como fajas alrededor del tanque, para atenuar las oscilaciones de temperatura que pudieran afectar la reproducción de bacterias metanogénicas (productoras de gas). Las actividades desarrolladas fomentaron el encuentro e interrelación de saberes para lograr el empoderamiento de la comunidad en este tipo de tecnología.

Palabras clave: digestión anaeróbica; biogás; bioabono; Finca Las Costas.

ABSTRACT

This work is part of the extension project with student participation 2015 of the National University of Salta, which promotes the production of biogas and biofertilizer by operation of a digester that uses residual biomass from livestock system Lule community. In this regard, it was proposed to develop a digester for the provision of gas, in addition to traditional gas bottle for cooking and other household uses. This

work was conducted with the participation of teachers, students and producers with different expertise who contributed to the construction of an alternative, economic and sustainable technology. The methodology used is action research, with the use of workshops where knowledge sharing is prioritized. A digester built within an area of 11,748 m2, including an underground fermentation tank 500 liters. capacity for the production of biogas and 144.8 l 8.65 l bioabono daily. The community members provided for the system achieved, an adapter for the operation of the handle and the construction of a support for the agitator shaft, among other solutions. Caring for the environment, polyethylene bottles discarded as thermal insulation is reusaron, they were arranged as strips around the tank, to reduce temperature fluctuations that may affect the reproduction of methanogenic bacteria (gas production). The activities promoted the encounter and interaction of knowledge for the empowerment of the community in this type of technology.

Keywords: anaerobic digestion; biogas; bioabono; Finca Las Costas.

1. INTRODUCCIÓN

La digestión anaeróbica es un proceso microbiológico que consiste en la degradación en ausencia de aire de un material orgánico complejo, dando como productos finales biogás, el cual está compuesto fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, y un residuo con una menor concentración en sólidos volátiles u orgánicos llamado bioabono. El proceso anaeróbico para el aprovechamiento energético, se lleva a cabo en unidades denominadas biodigestores, se trata de cámaras de fermentación que pueden ser construidas de diverso material (acero inoxidable, plástico de alta densidad, fibrocemento, mampostería etc.) las cuales se cierran herméticamente de manera de generar un ambiente libre de oxígeno. De esta manera se posibilita el desarrollo de microorganismos encargados de la descomposición del material orgánico que se ingresa al digestor (Gropelli, E. 2012).

La mezcla de gases obtenida del proceso de degradación tiene una composición de metano que oscila entre el 50 y 75% dependiendo del material que se esté tratando (Gropelli, E. 2012). Y además como subproducto se obtiene un efluente llamado Bioabono, el cual previa estabilización aeróbica es utilizado como fertilizante orgánico de suelos. En este sentido existen numerosos estudios que demuestran sus altos contenidos de N, P y K y de los usos en cultivos extensivos e intensivos.

El desarrollo de esta tecnología para el aprovechamiento energético de los residuos ganaderos puede generar un impacto positivo, y entre los beneficios asociados pueden mencionarse: 1) Los requerimientos de energía pueden satisfacerse sin depender en su totalidad de combustibles no

renovables. 2) El bioabono puede generar un ahorro en la compra de fertilizantes químicos. 3) Se disminuyen los malos olores mejorando la convivencia entre vecinos (PPD, 2008). 4) Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (El-Fadel y Massoud, 2001).

En cuanto a la implementación de estos sistemas a pequeña y mediana escala existen numerosos antecedentes exitosos en zonas montañosas de Bolivia. En ese país se puede mencionar el Programa de viviendas autoenergéticas, en donde en el año 2009 se instalaron cerca de 100 sistemas en comunidades de los Municipios de Achacachi y Tiawanaku que se encuentran en las proximidades del Lago Titicaca. En ese país también se realizaron instalaciones de biodigestores en los Departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (Rivero, O. 2009). Estos proyectos se basan en la utilización de tecnología anaeróbica de bajo costo, y que fueron realizados con la participación activa de la comunidad destinataria de los proyectos, de esta manera se logra una exitosa transferencia y apropiación de la tecnología.

En esta investigación, se propone desarrollar un biodigestor para la provisión de gas en la Comunidad Lule ubicada en Finca Las Costas (Provincia de Salta), como un complemento del gas tradicional en garrafa, y que será usado en la cocción de alimentos y otros usos domésticos. Este objetivo se fundamenta en la alta disponibilidad de biomasa animal presente en esta finca, que en la actualidad no tiene ningún tipo de utilización y cuya producción es sostenida en el tiempo. El funcionamiento de este biodigestor contribuirá al ahorro de la familia en los gastos incurridos en gas envasado y a la obtención de un fertilizante orgánico que pueden incorporarlo a sus cultivos. El trabajo se llevó a cabo con la participación de docentes, estudiantes y productores quienes con diferentes conocimientos contribuyeron a la construcción de una tecnología alternativa, económica y sustentable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada es investigación-acción, interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, se caracteriza por ser un proceso que se construye desde y para la práctica, demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación (Kemmis y MacTaggart, 1988) priorizando el intercambio de saberes.

Para la construcción del biodigestor, se utilizó como diseño base el propuesto por Huerga (2014) de la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. A partir de sus recomendaciones se logró la construcción de un biodigestor familiar, con su correspondiente gasómetro, accesorios y agitador manual. Los materiales utilizados durante las actividades de construcción incluyeron: Tanque tricapa de 500 litros de capacidad, caños de PVC de 110 mm, caños de polipropileno y

galvanizado de ½", tanques cisterna de 120 y 200 litros, materiales de construcción varios (hierro, cemento, arena) y botellas PET.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Construcción de biodigestor familiar: Se logró construir un biodigestor de funcionamiento contínuo dentro de una superficie de 11,7 m^2, el sistema completo incluye: un tanque de fermentación subterráneo de 500 lts. de capacidad, un gasómetro construido con tanques de 200 y 120 litros para el almacenamiento del biogás producido, el sistema de conducción de biogás (integrado por los siguientes accesorios: manómetro de agua, trampa de agua, filtro de gas sulfhídrico, trampa de llama y llaves de paso esféricas) y cámaras de carga-descarga. (Figura 1).

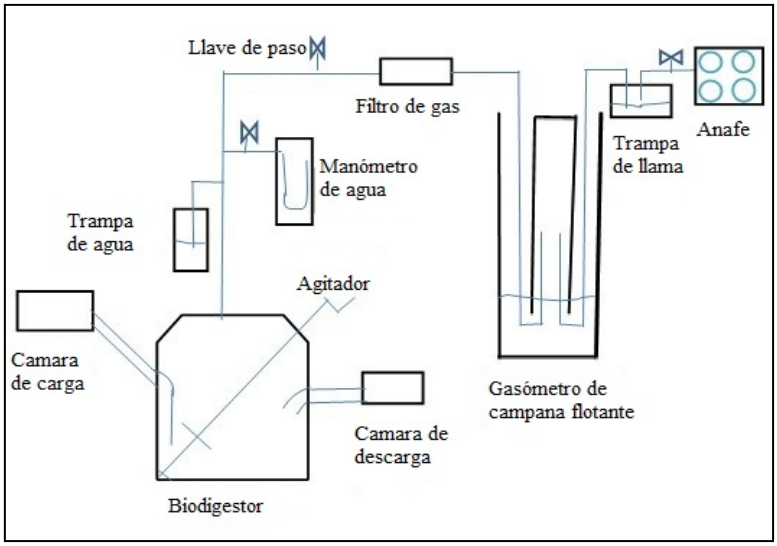


Figura 1. Sistema de biodigestión contínuo.

Al tanque de carga del biodigestor se le realizaron aberturas para la instalación de los caños de PVC que lo comunican con las cámaras de carga y descarga. También se efectuaron las aberturas para la entrada del agitador manual y para la instalación del caño de conducción de salida del biogás (Figuras 2 y 3).

El sistema de conducción del biogás fue construido utilizando caños de polipropileno de ½" (Figura 4), este "circuito" tiene en su parte inicial dos derivaciones T, una para el manómetro de agua y otra para la trampa de agua. El manómetro fue instalado para el monitoreo de las presiones que se generan en el sistema, mientras que la trampa de agua fue construida usando un caño de PVC de 110 mm. de diámetro el cual se llena de agua conformando una columna cuya resistencia es vencida cuando se genera un exceso de presión en el sistema. La trampa de agua en definitiva constituye una válvula de seguridad que sirve para aliviar presiones que se generan

en todo el sistema como consecuencia de alguna obstrucción o por llenado total y falta de vaciado del gasómetro.



Figura 2. Tanque con aberturas para carga del material.

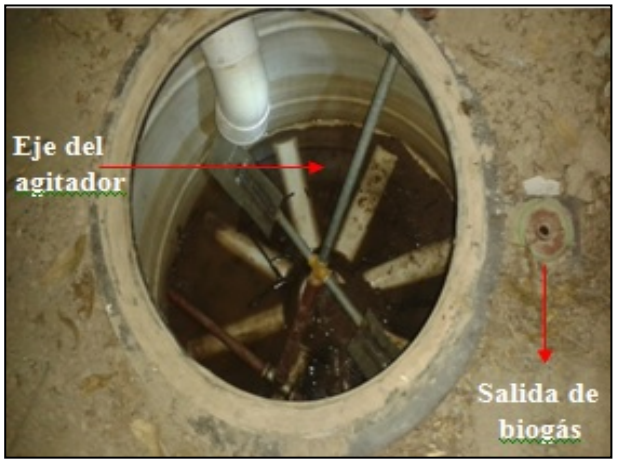


Figura 3. Aberturas para el agitador y salida del biogás.



Figura 4. Construcción del sistema de conducción para el biogás.

En el sistema de conducción del biogás se instaló, previo al gasómetro, un filtro para el control del gas sulfhídrico, que consistió en la colocación de un tubo de PVC el cual se encuentra relleno con virulana oxidada para lograr la purificación del biogás. La eliminación del sulfuro de hidrogeno resulta importante ya que se trata de un gas corrosivo que puede disminuir la vida útil de las piezas metálicas usadas en el quemador. El resultado del filtro es la eliminación del sulfuro de hidrógeno y la obtención de sulfuro de hierro. El filtro de acero es la técnica más empleada para la eliminación de pequeñas cantidades de ácido sulfhídrico presentes en el biogás. Las reacciones que se generan en el interior del filtro son:

$$Fe + H_20 \longrightarrow FeO + H_2$$

$$H_2S + FeO \longrightarrow FeS + H_20$$

Una vez que el digestor está en funcionamiento y se genera biogás, el mismo es conducido por el caño de polipropileno de ½" hasta una unidad de almacenamiento temporal denominada gasómetro, este gasómetro está conformado por dos tachos, uno dentro de otro, en donde el tacho superior actúa como una campana flotante que se encuentra a tope cuando está lleno de gas. A este gasómetro se le instaló una estructura guía para el correcto desplazamiento vertical de la campana (Figura5).

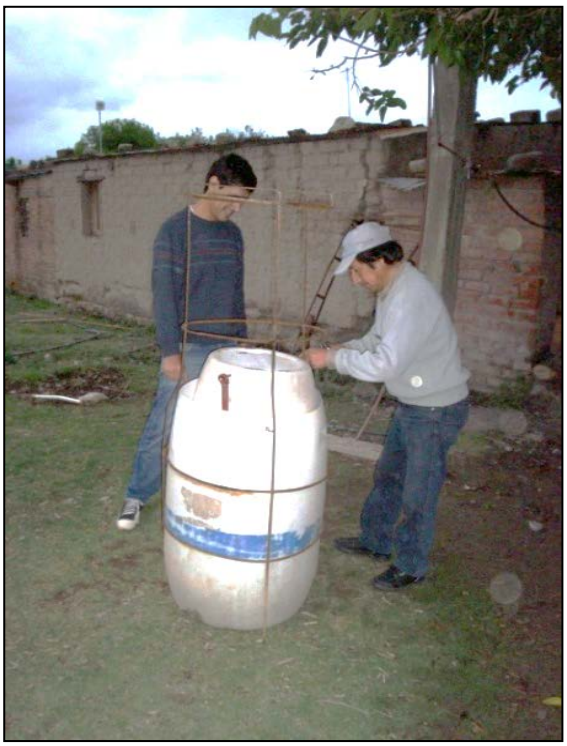


Figura 5. Gasómetro.

Cuando se abre la llave de paso del quemador, el gas almacenado en el gasómetro se libera y es conducido hacia la terminal de uso. Como medida de seguridad, antes del quemador se colocó una trampa de llama que evita el retroceso de la misma desde el quemador hacia el gasómetro, esta trampa de llama fue diseñada con un sistema de burbujeo (Figuras 6 y 7).

En lo referido a la producción de biogás, el mismo se comienza a generar a medida que la materia orgánica se descompone. Se produce metano, dióxido de carbono y gas sulfhídrico, conformando una mezcla gaseosa que dependiendo del tipo de materia prima utilizada es inflamable alrededor del séptimo día de iniciado el proceso.

Para el correcto funcionamiento del proceso de biodigestión se le agregó al tanque de fermentación un agitador provisto de aspas metálicas que es accionado periódicamente de forma manual. La agitación del material de carga se realiza con el objetivo de mantener la mezcla lo más homogénea posible y para evitar la formación de costras superficiales que puedan disminuir la salida del biogás producido. Este agitador fue construido utilizando un caño galvanizado de ½", el mismo fue recubierto por una caño camisa de polipropileno que se encuentra en contacto con el estiércol, de esta manera se logra aumentar la vida útil del caño metálico. En la zona media del agitador se instalaron dos aspas construidas con chapa negra de 20 cm de largo. Estas aspas fueron soldadas a sus respectivos caños galvanizados y estos roscados y unidos al eje principal del agitador utilizando un adaptador de cuatro bocas en forma de cruz. Todo el sistema instalado se puede observar en la Figura 8.



Figura 6. Trampa de llama.

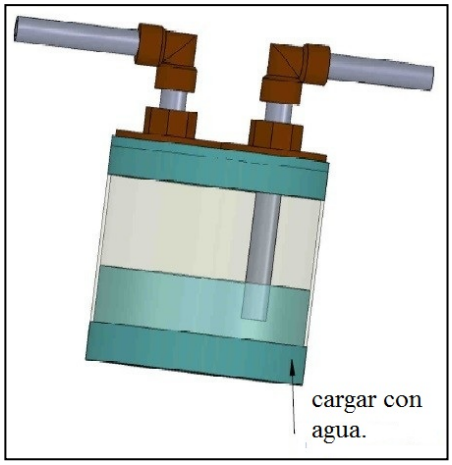


Figura 7. Sistema de burbujeo (Huerga, 20014).



Figura 8. Sistema de biodigestión familiar.

<u>Aislación térmica</u>: Para atenuar las variaciones de temperatura dentro del tanque se le adosaron en su superficie botellas PET que cumplen la función de aislante térmico. Las botellas vacías morigeran la temperatura del tanque semienterrado a modo de cámara de aire dado que éste es un elemento con baja conductividad térmica (Figura 9). Con esto se logra que las oscilaciones de temperatura dentro del tanque sean



Figura 9. Tanque con aislación de botellas PET.

mínimas y de esta manera favorecer el desarrollo de las bacterias productoras de gas. Se utilizaron 150 botellas plásticas de ½ litro de capacidad, las mismas fueron dispuestas en fajas hasta alcanzar el recubrimiento total del tanque. De forma complementaria en la base del pozo realizado se colocó una capa de arena de 20 cm. de espesor para disminuir las pérdidas de calor en la base del tanque.

Todo el sistema descripto se caracteriza por ser de bajo costo y de construcción rápida y sencilla, en contraposición a otros diseños de biodigestores rurales que poseen cámaras de fermentación realizadas integramente con ladrillos cerámicos macizos, encadenados y refuerzos de hormigón (Gropelli, E. 2012), los que requieren mayor mano de obra e inversión inicial.

Participación comunitaria: Los integrantes de la comunidad aportaron para el sistema logrado diversas soluciones, las mismas contribuyeron a la mejora del funcionamiento del agitador para la remoción de la materia orgánica. Los aportes realizados consistieron en la fabricación de un buje interno que se encuentra incorporado en el adaptador tanque que conecta el digestor con el agitador. Este buje, que fue fabricado a medida con el empleo de un torno, le provee al eje del agitador la movilidad justa para permitir el giro del caño galvanizado y al mismo tiempo evitar el ingreso de aire dentro del tanque. Además para mejorar la estabilidad del agitador colocaron un soporte hormigonado provisto de un rulemán que sirve como punto de apoyo externo al eje del agitador, de esta manera se logró un sistema más confiable que le confiere mayor robustez al punto de unión entre el agitador y el tanque (Figuras 10 y 11).



Figura 10. Adaptador tanque y rulemán.



Figura 11. Agitador.

Otra de las soluciones provistas por los integrantes de la comunidad consistió en la fabricación de un soporte realizado con ángulos para el sostén del manómetro de agua, el mismo se fijó al

piso con hormigón y posteriormente se le instalaron placas de madera para el sostén de la manguera en U y la regla graduada.

Carga y Cálculo de generación de biogás y bioabono: Se procedió a cargar la cámara de fermentación con 93,375 Kg de estiércol y 337,5 lt de agua con lo que el volumen total de biomasa fue de 450 lt. Con esta proporción se logró un 18% de sólidos totales (ST) de manera de llegar al valor aconsejado por diferentes autores para lograr un óptimo funcionamiento del digestor. Se registró un pH de 8.

Para estimar la generación de biogás se tomó en cuenta la temperatura media anual de Finca las Costas, de 17,4 ºC. Con esta temperatura, el tiempo de digestión recomendado de uso "practico" es de 52 días. Con un 90 % (450 lts) del tanque de fermentación lleno, la carga diaria será de 8,65 lts. La generación de biogás a la temperatura considerada según información experimental orientativa (Gropelli, 2012), se estima en 540 lt por kg de SV. Estimándose un 18% de sólidos totales y 83% de sólidos volátiles del estiércol, el volumen de biogás se calcula en 144,8 lts diarios. Cuando el biodigestor entre en régimen y se realice una carga diaria de 8,65 lts se descargará 8,65 lts de bioabono. La Tabla 1 muestra la cantidad de N, P y K que estimativamente podrá aportar al suelo el bioabono.

Tabla Nº1 Macronutrientes en bioabono

	% en bioabono	lts/dia	lts/año
Nitrógeno	0,8	6,92	2525,8
Fosforo	0,04	0,346	126,29
Potasio	0,26	2,249	821

Usos potenciales: El predio donde se instaló el biodigestor está habitado por una familia integrada por seis personas. Si se considera un uso de un quemador chico por el término de una hora diaria para desayuno y merienda y de dos quemadores medianos durante dos horas cada uno para preparación de una comida principal, el consumo diario de biogás será de 1,51 m^3 por lo que el actual biodigestor de 500 l. abastecerá en términos generales el 9,6 % de esta demanda o, expresándolo de otra manera, cubriría la demanda de gas para el desayuno y merienda. Respecto al uso del bioabono, si bien es necesario efectuar un análisis del suelo, se considera que la cantidad de nutrientes no es suficiente para reemplazar el aporte de abono que permite mantener el rendimiento de los cultivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El biodigestor está diseñado para ser de bajo costo, tanto en su instalación como en sus materiales y repuestos, son materiales que pueden ser adquiridos en cualquier comercio de la

zona. La construcción e instalación del biodigestor logró familiarizar a la Comunidad Lule con la tecnología anaeróbica, con el conocimiento adquirido y aportado por ellos, este sistema de aprovechamiento de estiércoles para generar biogás puede ser fácilmente replicado por otros integrantes de la comunidad que deseen incorporarlos en sus hogares. Las actividades desarrolladas fomentaron el encuentro e interrelación de saberes para lograr el empoderamiento de la comunidad en este tipo de tecnología.

El biogás complementará las fuentes energéticas con los que cuenta actualmente la familia para abastecerse (garrafa, leña) y significa un recurso siempre disponible en las cantidades estimadas ante la eventualidad de que en algún momento no les sea posible acceder a la compra de gas envasado.

Esta tecnología le dá un valor agregado al estiércol proveniente del sistema ganadero familiar actualmente desaprovechado, mejorando los suelos y la disponibilidad de un recurso energético renovable en beneficio de la economía de los integrantes de la comunidad. Debido a que la familia no aplica ningún fertilizante a sus suelos, la utilización del bioabono a generarse implicará una mejora significativa en las condiciones físico-químicas actuales del suelo.

Se recomienda el control periódico de los componentes más sensibles del sistema instalado (tapa del tanque de biodigestión, puntos de perforación del tanque para salidas de biogás) de manera de identificar necesidades de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El-Fadel, M.; Massoud, M. (2001). Methane emissions from wastewater management. Rev. Environmental Pollution, 114:177-185.

Gropelli, E. (2012). Tecnologías para tratamiento anaeróbico. Apuntes teóricos de clase. Curso optativo de Gestion Integral de Residuos. FIQ. UNL.

Huerga, I. R.; Butti, M.; Venturelli, L. (2014). Biodigestores de pequeña escala. Un análisis práctico sobre su factibilidad. EEA Oliveros. Instituto de Ingeniería Rural. Ed. INTA. Buenos Aires. Argentina.

Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Ed. Laertes. Barcelona. España.

Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial - PPD (2008). Sistematización y cuantificación de biodigestores, áreas e impactos: social, económica y ambiental. San José, Costa Rica.

Rivero, O. (2009). Biogás en Bolivia Programa “Viviendas autoenergéticas” una nueva forma de ver el futuro energético-ambiental del país en área rural. Rev. DELOS vol. 2. N°4.

AGUA POTABLE PARA UNA COMUNIDAD DE ALTA MONTAÑA

Juana Albarracín[1*], Cristina Torres[2], Patricia Rojas[2], María Pérez[1], Gloria Jaime[2], Marcela Medina[2] y Cintia Romero[2]

[1] Fundación FEDUCAVI, Mendoza 387, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

[2]Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia- Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471 - San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

*jaichenauer@yahoo.com.ar

RESUMEN

Se describen acciones que se desarrollan en la comunidad de Las Carreras (Dpto. Tafí del Valle, Tucumán, Argentina) ubicada a 2400 msnm, y a 13 km de Tafí del Valle.

Es un sector rural disperso. La población, aproximadamente 100 familias, es de muy escasos recursos. Muchas de ellas pertenecen a pueblos originarios. Los pobladores realizan algunos cultivos, y trabajan como obreros temporarios.

En la zona está ubicada la Escuela Nº 22, de jornada completa. Asisten más de 150 alumnos de nivel inicial y primario, algunos con capacidades diferentes.

El agua que consume la población proviene del río Los Alisos, mediante diferentes formas de conexión. Se distribuye en forma precaria y sin tratamiento adecuado, ni cloración, por lo que está sumamente contaminada. Después de lluvias importantes, el agua es barrosa y puede arrastrar parásitos y basura.

Los pobladores se ven obligados a adquirir agua mineral, encarecida por el transporte, lo que resulta muy oneroso. Es necesario que cuenten con agua potabilizada y con una red de distribución más adecuada.

En este ámbito se han desarrollado desde una facultad de ciencias proyectos de Voluntariado Universitario, mediante los cuales se ha paliado la problemática. En estas acciones participó la Fundación FEDUCAVI (Fundación Educación y Calidad de Vida).

Aún sería necesario:

-Reformular la actual red de agua.

-Construir una infraestructura para suministrar agua potable a la población.

-Proveer tanques de agua domiciliario.

-Formar a los alumnos de la escuela como difusores de la temática del agua.

-Capacitar a líderes comunitarios, para tender a la autogestión del agua.

-Promover conductas saludables respecto a los recursos hídricos.

Para esta etapa, FEDUCAVI ha obtenido un subsidio de la prestigiosa Fundación Probitas de Barcelona (España). Mediante dicho subsidio se espera completar las acciones previstas.

Palabras clave: Agua potable- Autogestión del agua- Voluntariado Univesitario

ABSTRACT

Actions developed in the community of Las Carreras (Dept. Tafi del Valle, Tucuman, Argentina) located at 2400 m high and 13 km from Tafi del Valle are described.

It is a dispersed rural sector. The population, about 100 families, is very poor. Many of them belong to indigenous peoples. Villagers perform some crops, and work as temporary workers.

The area is located in School Nº 22, full-time. More than 150 students attend initial and primary level, some with disabilities.

The water consumed by the population comes from the river Los Alisos, through different forms of connection. It is distributed precariously without proper treatment or chlorination, which is highly contaminated. After rain, the water is muddy and parasites can drag and trash.

Villagers are forced to buy mineral water, earnestly by transport, which is very expensive. They need to have with potable water and a more appropriate distribution network.

In this area they have been developed from a science faculty University Volunteer projects through which the problem has been alleviated. He participated in these actions the FEDUCAVI Foundation.

It would still be necessary:

-Reformulate the current water network.

-Build an infrastructure to supply potable water to the population.

-Provide home water tanks.

-To train students of the school as disseminators of water issues.

- To train community leaders to strive for self-management of water-To promote healthy behaviors regarding water resources.

For this stage, FEDUCAVI has obtained a grant from the prestigious Probitas of Barcelona (Spain) Foundation. By the subsidy is expected to complete the planned actions.

Keywords: Drinking water -Water management - University Volunteer

1. INTRODUCCIÓN

El acceso pleno al agua y al saneamiento es sinónimo de inclusión social y dignidad humana. Por estos motivos han sido reconocidos como un derecho humano fundamental. Kliksberg B., (2003) afirma que “El acceso al agua es un derecho humano básico. Sin agua potable y saneamiento, no hay ciudadanía real”.

La abundancia de ríos o lagunas en una zona no implica necesariamente que la población tenga realmente acceso a agua de buena calidad. Keller H., 1992; Linniger et al., 1998. Tal es el caso de los Valles Calchaquíes enTucumán, zona turística caracterizada por las bellezas naturales.

Entre las comunidades que afrontan esta situación se encuentra la que habita en Las Carreras (Dpto. Tafí del Valle, Tucumán, Argentina) localidad ubicada a 2400 msnm y a 13 km de Tafí del Valle. Ambientalmente puede considerarse un sector rural disperso.

Desde el punto de vista económico es una población de muy escasos recursos, de aproximadamente 100 familias. Muchas de ellas pertenecen a pueblos originarios, principalmente de la etnia Diaguita Calchaquí. Los pobladores cultivan lechuga, frutilla y papa semilla, y trabajan como obreros temporarios.

En la zona está ubicada la Escuela Nº 22, donde asisten aproximadamente 150 alumnos de nivel inicial y primario, algunos de ellos con capacidades diferentes (Figura 1). Debido al entorno socio-económico de alta vulnerabilidad, funciona con modalidad de jornada completa.



Figura 1 –Escuela N° 22



Figura 2- Parte de la red de distribución

La población carece de abastecimiento de agua potable y sólo cuenta con la que deriva del río Los Alisos, que se conduce a cielo abierto, a un piletón, sometiéndola sólo a un precario filtrado por grava.

Desde allí se distribuye a parte de la comunidad (Figura 2). Esta agua carece de tratamiento adecuado, y está contaminada por la exposición al aire libre y el arrastre de barro y basura durante las lluvias.

En época de grandes tormentas, el agua que se distribuye mediante esta red arrastra abundante barro que no es filtrado por el lecho de grava.

Además la red no está correctamente diseñada ni administrada, por lo que hay problemas de regulación de las válvulas y como resultado, algunas casas tienen presiones excesivas y otras insuficientes. Al parecer los vecinos manipulan imprudentemente las válvulas por su cuenta, y si las mismas quedan dañadas, (Figura 3) su reemplazo implica un importante gasto y prolongada espera.



Figura 3- Válvula dañada

El uso de agua no apta para consumo humano es una importante causa de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, especialmente en los niños de la zona.

Por otra parte, la población presenta hábitos inadecuados desde el punto de vista sanitario (por ejemplo, arroja los residuos al río o a sus márgenes) y no se encuentra preparada para el buen uso y gestión del agua potable.

El objetivo general de este trabajo es dar a conocer la problemática planteada. Entre los principales objetivos específicos, describir las medidas adoptadas para paliar la situación, su grado de avance, y discutir la posible replicación del proyecto que se detalla.

El abordaje del problema enfoca varios aspectos:

-Aspectos sociales y comunitarios, como el cambio de conductas y a la promoción de capacidad de autogestión del agua. Se han iniciado tareas de formación para lograr estos resultados, como charlas y talleres realizados en la Escuela.

-Aspectos técnicos como la concreción de las acciones para proporcionar agua potable en forma permanente. En estos aspectos las tareas son coordinadas por la Dirección de Recursos Hídricos de la zona. Se ha logrado mejorar la infraestructura existente mediante reformas parciales.

-Aspectos económicos, en cuanto a la búsqueda de recursos para abordar las tareas. Se ha obtenido un importante subsidio de la Fundación PROBITAS, de Barcelona, España. Mediante dichos fondos se espera completar las acciones propuestas.

Los resultados obtenidos evidencian:

-La importancia de la colaboración entre instituciones para mejorar la calidad de vida de la población.

-La necesidad de capacitar a los pobladores para que tiendan a conductas más saludables y para que puedan hacerse cargo de la gestión del agua.

2. MÉTODOS

Algunos antecedentes del tema: Un grupo de docentes de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, que integraban un proyecto de investigación,

comenzó a realizar estudios de caso sobre la situación hídrica en distintas localidades de la Provincia, así como a brindar formación sobre la temática del agua.

A raíz de estos estudios se detectaron diversos problemas relacionados con el agua. Para tender a la solución de dichos problemas, se desarrollaron varios proyectos de Voluntariado.

El Voluntariado Universitario, dependiente de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación otorga subsidios para variadas acciones de voluntariado, desarrolladas por docentes y estudiantes universitarios.

A través de los proyectos se realizaron en distintas localidades acciones de promoción y formación, siempre relacionadas con la temática del agua.

Los proyectos más recientes se desarrollaron en la localidad de Las Carreras, considerando que se trataba de una comunidad vulnerable y que afortunadamente se contaba con la estrecha colaboración de los docentes de la Escuela, lugar que es centro de las actividades de la zona.

Entre los integrantes de los proyectos se cuentan docentes de distintas disciplinas y un nutrido grupo de alumnos, que evidencian muy buena disposición para tareas de voluntariado y gran proactividad.

Se cuenta también con la participación de la Fundación FEDUCAVI (Educación y calidad de vida).

Entre los proyectos pueden mencionarse:

- Agua e inclusión social-UNT (2013-2015). Se desarrolló en dos ámbitos educativos: una comunidad escolar suburbana marginal de Yerba Buena, Tucumán, y la comunidad escolar rural de Las Carreras, Tafí del Valle, Tucumán y de Santa María, Catamarca.
- El agua como inclusión social-UNT 2014 (en etapa final). Se desarrolla en instituciones escolares de: i) Las Carreras, Tafí del Valle, Tucumán, ii) Santa María y Agua Amarilla, Catamarca, a las que concurren niños que pertenecen a comunidades de pueblos originarios.
- Agua y educación-UNT 2015 (en ejecución). Se desarrolla en instituciones escolares de: i) Las Carreras, Tafí del Valle, Tucumán, ii) Santa María, Catamarca.

Del diagnóstico inicial surgió la compleja situación que se describe más arriba.

Las acciones realizadas en el marco de estos proyectos atienden varios aspectos:

-Aspectos sociales y comunitarios, como el cambio de conductas y a la promoción de capacidad de autogestión del agua.

-Aspectos técnicos como la concreción de las acciones para proporcionar agua potable en forma permanente.

- Gestión de recursos que permitan abordar las tareas.

<u>En cuanto a los aspectos sociales y comunitarios</u>

Como medidas tendientes a mejorar las conductas y tender a la autogestión del agua, se realizaron las siguientes acciones:



Figura 4- Entrevista

-Observación participativa sobre la base de unidades domésticas seleccionadas: Se recorrió la zona a fin de identificar a las familias residentes. Por tratarse de una población rural dispersa, esta tarea presentó algunas dificultades.

-Aplicación de entrevistas (Figura 4) a familias y autoridades locales:

Se indagó sobre las problemáticas de la zona, el conocimiento respecto al agua, los sistemas de gestión que podrían proponerse para el manejo del agua. Se observó apertura y participación.

-Iniciación científica de los alumnos de la Escuela Nº 22:

Los docentes y alumnos universitarios realizaron con los niños de la Escuela distintos experimentos relacionados con el agua (Figura 5).

Se observó entusiasmo e interés de los alumnos de la escuela. Los alumnos universitarios establecieron muy buen diálogo con los más pequeños.



Figura 5 - Experimentos

-Charlas de formación para la comunidad sobre la temática del agua:

Docentes y alumnos universitarios dictaron charlas sobre esta problemática a la comunidad, en el ámbito de la Escuela. Los temas a tratar eran las características del agua, la necesidad de agua potable, el buen manejo de este recurso natural.



Figura 6 - Reunión con la comunidad

-Reuniones con la comunidad:

En varias ocasiones se realizaron reuniones con la comunidad. (Figura 6). Es necesaria la formación de una Mesa de Gestión que pueda ocuparse de la gestión del agua. Uno de los objetivos es lograr que los pobladores

contribuyan con una suma mínima a la gestión del agua, dado que si se instala un sistema de potabilización, es necesario mantener la provisión de insumos.

En cuanto a los aspectos técnicos

En el área técnica, es necesario proveer de agua potable a la población, mediante:

- la mejora de la red de distribución.
- la optimización de la infraestructura de captación y derivación del agua del río Los Alisos.
- la construcción de instalaciones para potabilización.
- la colocación de tanques de agua domiciliarios.

La colocación de tanques se hace necesaria por el hecho de que, después de lluvias importantes, el agua es barrosa y puede arrastrar parásitos observables a simple vista. Esta situación podría paliarse interrumpiendo transitoriamente la provisión de agua mientras duren las tormentas. Pero para ello, las familias deberían contar con tanques de agua domiciliarios que les permitirían acopiar agua limpia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos sociales y comunitarios:

En la observación participativa y las entrevistas se detectaron algunas conductas inadecuadas desde el punto de vista sanitario, como el manejo de excretas o el arrojar basura al río. Se comprobó además la necesidad de tanques domiciliarios.

Los talleres y clases dictados fueron recibidos con interés y participación.

En las reuniones con la comunidad se produjeron algunas acaloradas discusiones, dado que los miembros de la comunidad no están acostumbrados a pagar por el agua. (Sin embargo, erogan sumas mayores para obtener agua mineral, que es muy costosa por los gastos de transporte).

Finalmente se logró fijar una pequeña suma para la contribución y se eligió una mesa de gestión integrada por vecinos de la zona.

En los aspectos técnicos:

La mejora de la red, que implicaba el cambio de mangueras de PVC por otras de PEAD, que son mucho más resistentes y durables y la extensión del servicio, se encaró gracias a los subsidios obtenidos para los Proyectos de Voluntariado.

El resto de las acciones necesarias requiere importantes erogaciones.

En el aspecto económico:

La Fundación FEDUCAVI presentó un proyecto titulado "*Gestión del agua en una comunidad vulnerable de alta mo*ntaña" a la Fundación PROBITAS, prestigiosa institución de Barcelona, España. PROBITAS declara como su misión "Utilizar la experiencia y conocimiento de Grifols con el fin de apoyar y capacitar a las poblaciones locales y reforzar los sistemas sanitarios de

todo el mundo, con especial atención a las regiones con menos recursos". (Grifols S.A. es una empresa multinacional española especializada en el sector farmacéutico y hospitalario, su sede está en Barcelona).

Mediante el subsidio ya otorgado por dicha Fundación, se espera completar las acciones necesarias para proveer agua potable a la población de Las Carreras, y promover la capacitación de líderes de la comunidad, además de docentes y alumnos de la Escuela, tendiendo a que se logre la autogestión del agua.

Los resultados obtenidos hasta la fecha permiten arribar a las siguientes conclusiones:

-Es fundamental la colaboración entre instituciones para mejorar la calidad de vida de la población. En efecto, gracias a la participación de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, la institución escolar, FEDUCAVI y la Dirección de Recursos hídricos de la zona se han podido encarar importantes acciones en cuanto a la situación hídrica.

-Es indispensable formar a los pobladores para que tiendan a conductas más saludables. También deben capacitarse para asumir en el futuro la gestión del agua.

1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Keller, H. 1992. Hydrologie und Waldwirkung - Forest Diseases and Hydrological Processes. Dtsch. *Gewässerkd. Mitt.* [Koblenz], 5/6: 169-171.

-Kliksberg, Bernardo (2003). *Revista Venezolana de Gerencia* (RVG) Año 8. Nº 24, 2003, 661-665 Universidad del Zulia (LUZ) · ISSN 1315-9984

-Liniger, H.P., Weingartner, R., Grosjean, M., Kull, C., MacMillan, L., Messerli, B., Bisaz, A. y Lutz, U. (1998). *Mountains of the world: water towers for the twenty-first century. A contribution to global freshwater management.* Mountain Agenda. Berna, Paul Haupt.

EXPERIENCIAS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y COMUNIDAD

María Eugenia Manzur*[1],José Ganim[2]; Ricardo Bocos[3]; Amadeo Pellegrino[4]; Romina Romano Bustos[4]; Cinquemani Alessandra[5]; Torres Bruno[5]; Nadia Díaz Catania[5]; Barraza Martín[5]; Rodrigo Tomas Grau[5]; J. Manuel Prieto[6]; Matías Funes[6]

[1]Cátedra de Química General. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. San Miguel de Tucumán. Argentina

*meugeniamanzur@gmail.com

[2]PUEDES. Secretaría de Extensión. UNT. Sarmiento 1100. Tucumán. ARG.

joseganim@yahoo.com

[3]Facultad de Ciencias Naturales. San Martín 1545. UNT. ARG.. rickybocos2013@gmail.com

[4]Escuela de Cine. Av. Aconquija 729. UNT. ARG. easpellegrino@gmail.com

[5]Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. UNT. Ayacucho 471. Tucumán. ARG.

[6]Facultad de Artes. Bolívar 700. Tucumán. ARG

RESUMEN

La Universidad Nacional de Tucumán, por su historia, posición estratégica y patrimonio cultural, sumado a la cantidad y calidad de actividades, asume un rol clave en el norte de Argentina. En ese sentido ha detectado los problemas ambientales que enfrenta la provincia, que requieren urgente atención.Los impactos sobre la calidad de vida generados por los residuos sólidos urbanos (RSU), los consumos excesivos de recursos y la contaminación tanto de suelo, aire y agua, deben ser abordador en forma integral. En este trabajo se presentan las actividades realizadas en proyectos de extensión y voluntariado universitario con objetivos claros de modificar la situación diagnosticada, integrando las actividades previstas desde lo disciplinar y lo social, involucrando cuatro tipos de conocimientos: personales, sociales, explicativos y técnicos; que den sentido al conocimiento adquirido y que conecten los problemas reales con fundamentos técnicos y científicos.La difusión de temas ambientales se plantea a través de un contacto fluido con la sociedad, a través de flujos de comunicación periódicos que transmitan información ambiental y fortalezcan valores, comportamientos éticos, solidarios, responsables, etc. A partir de 2011, diferentes proyectos de voluntariado y vinculación comunitaria fueron seleccionados por SPU y, a través de ellos, se generaron acciones basadas en el uso de tecnologías de información y comunicación. El uso de la radio y la web, la producción de mensajes radiofónicos, los registros audiovisuales y gráficos permiten realizar varias actividades

de voluntariado en forma virtual y digital. Los resultados son: página web, Facebook, CD con mensajes ambientales, aplicación android, revista digital y documental.

En este camino construimos nuestro mensaje para las futuras generaciones, que será el valor social de la educación ambiental.

Palabras clave:impacto- ambiente- extensión- RSU-voluntariado

ABSTRACT

The most valuable legacy for future generations is the social value of environmental education. Educators have a key role in the incorporation of concepts and values in society. The province of Tucumán, because its history, an strategic position and its cultural heritage, together with the quantity and quality of activities, assumes a key role in the North of Argentina. Currently it is facing environmental problems that require urgent attention and a more active approach. The impact on life quality, arising from multiple activities, generate problematic caused by urban solid waste; the excessive consumption of their sources and soil, air and water pollution. In Tucumán, human development is not well balanced in its economic, social and environmental dimensions.

Several projects are presented at the Secretary of University Policies (SPU), such as outreach projects and university volunteer with clear objectives: to change the diagnosed situation, integrating the activities between disciplinary and social aspects and involving four types of knowledge: personal, social, explanatory and technicians. That gives meaning to the acquired knowledge and connecting the real problems with technical and scientific basis.

The dissemination of environmental issues is raised through a fluid contact with society, throughperiodiccommunicationflowthattransmitenvironmentalinformation and strengthens values, ethical behavior, caring, responsibility, among others.

Different volunteer projects and community engagement projects were selected by SPU, since 2011; through heir actions they generate different results, which are presented in this paper. In addition, it is worth it to mention the development in strategies of addressing the problems detected and the sustained growth of team members, and the articulation with civil society.

We currently have a Website, a Facebook page, CD with environmental messages, an Android app, a digital magazine, among others.

Keywords: Impacts. Environmental. Responsability. Volunteers.University.

1. INTRODUCCIÓN

El legado más valioso para las futuras generaciones es el valor social de la educación ambiental. Los educadores tienen un papel fundamental en la incorporación de conceptos y valores en la sociedad.

En el informe GEO San Miguel de Tucumán realizado entre los años 2004-2006, ya fueron detectados los impactos sobre la calidad de vida que exceden el medio suelo-aire-agua, para relacionarse con una problemática socio-económica-cultural y de gestión.Los impactos surgen de múltiples actividades y generan problemáticas como ser aquellas provocadas por los residuos sólidos urbanos (RSU), los consumos excesivos de recursosy las industrias contaminantes.

La sociedad actual desperdicia energía, genera CO_2, provoca la lluvia ácida, la contaminación de las aguas, el suelo y la atmósfera con residuos tóxicos, y pone en riesgo las condiciones de sustentabilidad. La ciudad capital de Tucumán está próxima a un cordón montañoso, tiene gran actividad industrial y, además, está densamente poblada por lo cualse debe asumir mayor responsabilidad en el cuidado del ambiente. Los habitantes generalmente consideran que sólo las autoridadesmunicipales o provinciales, tiene que asumir la responsabilidad de los impactos generados por las actividades humanas. Sin embargo, todos los actores son necesarios para prevenir y solucionar los problemas ambientales, diseñar alternativas y desarrollar un rol activo de gestión responsable del ambiente e incorporar los valores de protección ambiental.

Diferentes proyectos se formulan con el objetivo de repensar los modelos y las funciones de la extensión universitaria; tomando a la sociedad como fuente de saber y como interlocutor válido(RODRÍGUEZ, J.G., 2002).Se trasciende la universalidad del conocimiento que plantean las casas de altos estudios y se proponen esos saberes como un bien social y no individual, así tanto los miembros de la universidad como los de la sociedad en su conjunto, son considerados como portadores de saberes válidos para la construcción de un mundo mejor. La idea de incorporar a lo ambiental no es una novedad, lo novedoso es creer que con la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs), vamos a proponer una modalidad de aprendizaje en el que el sujeto que aprende es el mismo que organiza la forma en que se educa.La participación de la Universidad, desde sus distintos estamentos, buscaincorporar acciones superadoras mediante diferentes formas de vinculación con la comunidad, que disminuyan la brecha existente entre segmentos de la población que no acceden a educación denivel superior.

Los proyectos seleccionados en diferentes convocatorias,estuvieron destinados a trascender el discurso ambiental para establecer acciones concretas del cuidado del ambiente, estudiar

diferentes problemáticas ambientales y profundizar las investigaciones relacionadas con estos tópicos. La meta de los mismos fue generar una plataforma ambiental donde cada habitante contribuya con comportamientos éticos, solidarios y responsables al bien común para crear una sociedad que incluya a todos.

La interdisciplinariedad e importancia de los temas ambientales requiere de la participación de toda la comunidad, principalmente de la universitaria y por ello se involucra a investigadores, docentes, no docentes y alumnos de la UNT.Radios comunitarias son incluidas a fin de crear valor social y ambiental a través de sus espacios de participación ciudadana,para recorrer un camino haciala sustentabilidad ambiental y la cohesión social mediante mensajes radiales.La radio, fenómeno social y tecnológico y medio masivo de comunicación, puede transformarse en un vehículo de aprendizaje; los avances tecnológicos permitieron mayor alcance por la transmisión vía satélite e internet; cambios sustanciales que favorecieron a grupos pequeños o comunidades con características culturales, sociales o económicas propias. También los medios audiovisuales son utilizados, la Escuela Universitaria deCine participa en la realización de un video. La vinculación con organizaciones de la sociedad como ProYungas, dio origen a una aplicación androide para celular RECICLAR, donde se georeferenciaronecopuntos para depositar materiales reciclables; así la propuesta de separación en origen de RSU, implementada a través de la Isla Ecológica de la facultad, esaccesible en forma digital.

La difusión de temas ambientales se plantea a través de un contacto fluido con la sociedad, a través de flujos de comunicación periódicos que transmitan información ambiental y fortalezcan valores, comportamientos éticos, solidarios, responsables, etc.Actualmente contamos con página web, Facebook, CD con mensajes ambientales, revista digital, etc. (Jiménez L. et al., 2014).

, año. Ej. MilhazesZanon, A. S. *et al*., 2002

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Radios comunitarias son incluidas a fin de emitir y grabar mensajes radiales, fortalecer las radios escolares y capacitar en la redacción de guiones, compaginación de material, programación y producción de material para grabarCDs, llamados “enlatados”, que serán emitidos en las radios que integran el proyecto y en las escuelas que reciban este material para su difusión.Los mensajes radiofónicos consistirán en un material de difusión claro y orientador de contenido ambiental elaborados por escolares y alumnos universitarios voluntarios.

Los contenidos que se incluyen en la programación se convierten en la “voz” de la comunidad.

Los alumnos participan de emisiones radiales *en vivo* y son escuchados en sus casas por sus familias y acompañados a la radio comunitaria de la zona (ArunVishwanath, 2015).

La escuela vinculada al proyecto realizará la radio abierta, donde la comunidad accede vía internet al desarrollo de la misma. Los alumnos y docentes trabajarán los temas ambientales que forman parte de la emisión. Los integrantes de las radios comunitarias brindarán apoyo y material técnico para esta realización.

Mediante talleres de difusión y capacitación se abordarán diferentes temáticas ambientales relacionadas con RSU; principios de reducir, reusar, reciclar (3R´s), uso responsable de recursos, disminución de emisiones contaminantes que afectan la salud y vida de los habitantes, función de los bosques, etc.

La problemática de los RSU se abordará con acciones concretas que conduzcan hacia nuevos hábitos que minimicen los impactos al ambiente: separación de RSU y organización de la información de sitios que reciben materiales reciclables. Estos “ecopuntos” serán relevados por los voluntarios universitarios y se solicitará información necesaria para su georeferenciación.

Los registros gráficos y audiovisuales, producto de todas las actividades de extensión y voluntariado, serán recopilados y organizados para formar parte de un documental. Se desarrollará un video en etapasdonde se realizarán entrevistasno formales con las personas encargadas de las actividades a registrar. Se realizará la escaleta: descripción de loque se va a registrar y armado de estructura del video; luego el plan de rodaje y finalmente será la producción o rodaje. Las actividades técnicas estarán a cargo de la Escuela Universitaria de Cine.

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para difundir los mensajes y mantener el contacto fluido con quienes nos relacionamos, se hará mediante página web, Facebook y entrevistas solicitadas por medios de comunicación.

La vinculación con organizaciones de la sociedad se realizará a través de actas compromisos y se participará en mesas de trabajo en pos del cuidado del ambiente y del desarrollo sostenible; a fin de mantener una participación activa con diferentes actores del medio.

La vinculación con establecimientoseducativos, mediante actas compromisos, se realizará a fin de presentar nuevos proyectos de extensión en las convocatorias posibles.

Los materiales producto de las actividades realizadas en talleres serán organizados para ser publicados en forma digital en una revista, a fin de socializar la metodología aplicada para la producción de mensajes, cuentos y dibujos relacionados con la temática ambiental. Las páginas de la revista digital contendrán los dibujos realizados por los alumnos, que seránescaneados. Los cuentos ambientales realizados en los talleres por los niños, según su producción propia,

basada en la redacción de una historia, que podría ser un cuento conocido y modificado para tener contenido relacionado con las 3R´s. Otro contenido posible de la revista es la producción de mensajes que puedan ser grabados en un CD.

La realización de encuestas será un medio de indagar sobre el nivel de conocimientos de alumnos y docentes sobre diversos temas: 3R´s, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Cambio Climático, etc. Se diseñarán encuestas que serán analizadas y se realizará el estudio estadístico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proyectos de Voluntariado UniversitarioConvocatorias Secretaría de Políticas Universitarias

• "Escuela de Rs". Resol SPU N° 83- 2015 SPU.

• "Huella De Carbono". Resolución SPU N° 4424- 2014.

• "Valor Social y Ambiental". Resolución SPU N° 4424- 2014.

• "Reducir y Reciclar". Resolución SPU N° 1790/2013.

• "Valor Social y Ambiental". Resolución SPU N° 1790/2013

• "Residuos Sólidos Municipales: Un Abordaje A Su Gestión Integral". Resolución SPU N° 1545- 2011.

Proyectos de Vinculación y Extensión Universitaria. Convocatorias Secretaría de Políticas Universitarias

• "Misión de Cooperación Académica en el área ambiental para la Implementación del Cálculo de la Huella de Carbono Institucional". Promoción de la Universidad Argentina. Misiones VIII". Resol. SPU N° 5246-2015.

• "La Barriada". La Universidad En Los Barrios. Resolución SPU N° 4557- 2014.

• "Conciencia Ambiental y Social". Resolución SPU N° 3272- 2013

Vinculación colaborativa con instituciones:

-Escuela Municipal de Yerba Buena "Petrona de Adami". Nivel primario y secundario.

-Escuela Municipal de Concepción "Octavio MuedraTasquer"

-Escuela Secundaria Barrio Los Pinos. Yerba Buena.

-Municipalidad de Concepción. Tucumán

-Secretaría de Estado de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SIDETEC)

- Fundación ProYungas

- Fundación Yo Puedo

- Fundación Hacer Futuro

- Comunidad San Alfonso. Yerba Buena.

- Programa Universitario de Desarrollo Social (PUEDES)
- Programa Universitario de Adicciones (PUNA)
- ONG JCI Tucumán

Participación de Radios Comunitarias:

-FM San Alfonso y su director Luis Bazán, aportaron micrófonos, técnicos y los estudios de radio.

-Cooperativa Frecuencia Solidaria Ltda., permitió la transmisión de radio abierta *vía internet*

Acciones colaborativas con instituciones:

-Ferias de Ciencias de la Escuela Municipal de Yerba Buena "Petrona de Adami"

-Encuentros de Orientación Vocacional para alumnos de Escuela Barrio Los Pinos y Adami.

Radio abiertas:Se realizaron 5 radios abiertas en la Escuela Municipal de Yerba Buena "Petrona de Adami", para fortalecer la radio escolar FM 105,3 "Un lugar para los chicos". Una emisión en Radio San Alfonso 5/7/2014 y 2 radios abiertas en la Comunidad San Alfonso con la Escuela Secundaria Barrio Los Pinos y Escuela Municipal de Yerba Buena secundaria.Participaron voluntarios universitarios y personal de Programa Universitario de desarrollo Social (PUEDES).

17, 18 y 19/ 6/ 2014: las emisiones de la radio escolar se realizan al comienzo de la jornada, con temas relacionados a Parques Nacionales, el clima y el Mundial de fútbol (Figura 1).

5/7/2014: los alumnos se trasladan a FM San Alfonso a realizar la emisión radial en transmisión en vivo, acompañados por sus docentes y padres, tratan temas ambientales y desean suerte al equipo argentino que juega por la definición(Figura 2).

21/11/2014: se realiza una radio abierta en turno mañana y tarde, con la participación de padres y con una programación variada, que pudo ser escuchada por Radio San Alfonso. Las canciones son un eje fundamental en la emisión de la tarde, en homenaje al Día de la Música. Los testimonios de vecinos amenizan la jornada y cuentan la historia del Barrio Castillo, donde se sitúa la escuela.

26 / 6/ 2015: se transmite la Feria de Ciencia Escolar, que se desarrolla en base a las 3R´s y la radio (Figura 3 y 4).





Figura 1: Radio escolar en Esc. Adami Figura 2. Emisión radial abierta





Figura 3: Radio abierta en turno mañana Figura 4: Radio abierta en turno tarde

Talleres de radio: se realizaron talleres a docentes de la Escuela Municipal de Yerba Buena "Petrona de Adami", para capacitar sobre los requerimientos técnicos para operar los equipos de sonido. 8/ 11 / 2014,17 / 9 / 2015 y 6/ 4/ 2016. (Figura 6).

Talleres de mensajes radiales:dictado de capacitaciones para producir mensajes ambientales realizados en el Centro Cultural "Flavio Virla". 6 y 20 / 11/ 2013.

Divulgación de la temática ambiental:producción de CD con mensajes ambientales e incorporación de los contenidos en la web para su mayor difusión *vía internet*(Figura 7)

Redes sociales: Uso de Facebook para difundir las actividades realizadas y sostener el contacto con las personas interesadas en la temática; face: Voluntariado71; 533 seguidores

Creación de sitio web, www.ecoser.fbqf.unt.edu.ar se detalla la misión del grupo de docentes, estudiantes y no docentes que trabajan en pos del cuidado del ambiente con valor social. Se detallan los proyectos seleccionados desde 2011 y se publican, fotos, videos y el CD.

Realización de un audiovisual para difundir las acciones desarrolladas en el marco de los diferentes proyectos de voluntariado universitario y vinculación comunitaria; con el objetivo de conservar los registros audiovisuales obtenidos. Se desarrolló un mapa conceptual que dará origen a un documental que también incluirá entrevistas a los integrantes de los proyectos. (Figura 8)





Figura 5: Feria de Ciencias Esc. Adami Figura 6: Taller de radio Esc. Adami.



Figura 7: producción de CD con mensajes ambientales



Figura 8: registro audiovisual y producción de documental

Realización de encuestas: Se realizan encuestan en forma permanente y se procesan para conocer grado de satisfacción, conocimientos previos, aportes, comentarios, etc. Se evaluó la intervención educativa realizada en alumnos de edad escolar, con test de Mac. Nemar y también sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los resultados se dan a conocer en congresos, jornadas y ferias. (Figura 9 y 10)

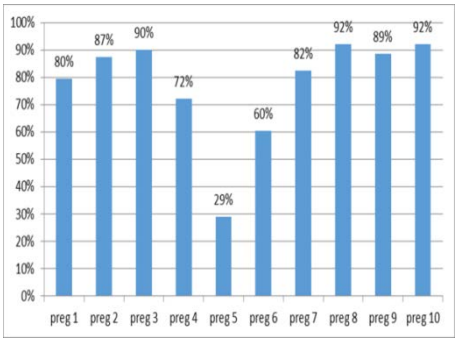
Instalación de Isla Ecológica: Esta acción representó un disparador para instar a la separación, clasificación y reciclado de los residuos sólidos urbanos. Se trató de modificar el concepto arraigado de "basura" por "desecho" y, de ese modo, valorizar económica y energéticamente los residuos sólidos urbanos

Talleres de clasificación de residuos:Los talleres dictados en instituciones educativas, jornadas, encuentros, centros de capacitación, resulta imposible de mencionar en su totalidad pero los más significativos aquellos en que fuimos invitados por SIDETEC y se realizaron en CIIDEPT (centro de capacitación de la provincia); otros muy recordados fueron en la Expo Rural de Tucumán, en el stand de SIDETEC y de la UNT. (Figuras 11 y 12)

Innovación para clasificar los residuos sólidos urbanos y reciclar: Se desarrolló en 2014, en colaboración con ProYungas, una *appandroidpara tablets y celulares*, RECICLAR. Desde 2015, se encuentra disponible en la web: www.reciclar.org; www.ecoser.fbqf.unt.edu.ar y www.proyungas.org. La misma es permanentemente actualizada debido a la solicitud de alta o bajas de los ecopuntos georefenciados.

Distinciones:En 2016, el Instituto de Desarrollo Productivo (IDEP), otorgó la MARCA TUCUMÁN a RECICLAR, que distingue a los productos con el sello de la provincia.

La Honorable Legislatura de Tucumán distingue en 2014 por los aportes al cuidado del ambiente. En 2015, la Defensoría del Pueblo de Tucumán distingue a la directora.



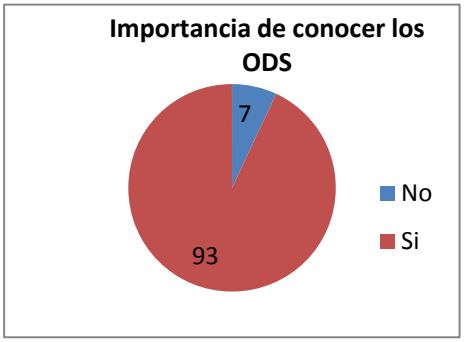


Figura 9. Distribución de respuestas afirmativas en 463 alumnos encuestados.

Figura 10. Distribución de respuestas afirmativas/ negativas de 44 alumnos





Figura 11: Expo Rural stand de UNT.Figura 12: Expo Rural stand de SIDETEC

Este proyecto de extensión busca trascender la universalidad del conocimiento que plantean las casas de altos estudios y que los miembros de la universidad como los de la sociedad en su conjunto, sean considerados como portadores de saberes válidos para la construcción de un mundo mejor. La vinculación comunitaria aproxima la UNT a la sociedad fomentando el trabajo asociado que enriquece todo proyecto de desarrollo comunitario.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RODRÍGUEZ, J.G. “Imbricación y aprendizaje mutuos: una perspectiva de la Extensión Universitaria”. Bogotá. 2002.
- Arun Vishwanath. (2015). Habitual facebook use and its impact on getting deceived on social media. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20 (1) 8398.
- Jiménez L., Yepez Campoverde J, Vásquez A. (2014). El usuario como factor de éxito en el diseño de un geoportal. *Geofocus: Revista Internacional en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 14.

Figuras:

Figura 1: Radio escolar en Esc. Adami

Figura 2. Emisión radial abierta

Figura 3: Radio abierta en turno mañana

Figura 4: Radio abierta en turno tarde

Figura 5: Feria de Ciencias Esc. Adami

Figura 6: Taller de radio Esc. Adami

Figura 7: producción de CD con mensajes ambientales

Figura 8: registro audiovisual y producción de documental

Figura 9. Distribución de respuestas afirmativas en 463 alumnos encuestados.

Figura 10. Distribución de respuestas afirmativas/ negativas de 44 alumnos

Figura 11: Expo Rural stand de UNT

Figura 12: Expo Rural stand de SIDETEC

ARTICULACION ENTRE UNIVERSIDAD Y COMUNIDAD POR MEDIO DE PROYECTOS DE EXTENSION Y VOLUNTARIADOS.

Orphèe Cecilia*, Cruz Magdalena, Fuentes Maria Elena, Gonzalez Silvia

Cátedra de Salud Pública
Facultad de Bioquimica, Química y Farmacia.
Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. Tucumán. Argentina.
T: 0381-2247752 int7083
*ceciliaorphee@gmail.com

RESUMEN

Son muchos los factores sociales que promueven la urgente decisión de articular acciones entre la Universidad y la comunidad. Estamos convencidos que tanto docentes como estudiantes debemos acercar a la comunidad toda la información posible acerca de las tareas de investigación y desarrollo que se brindan desde nuestra Unidad Académica. . Tema de mucha importancia es la salud del niño y del adolescente, ya que Según la Organización Mundial de la Salud, el sobrepeso y la obesidad infantil constituyen uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI. Como equipo de salud, estos datos no nos resultan indiferentes y sentimos que nos debemos ocupar. Es cierto que es difícil erradicar conductas alimentarias, pero para tener adultos sanos en un futuro cercano es necesario concientizar ya a nuestros niños y adolescentes sobre ciertas conductas alimentarias que paulatinamente se deben suprimir, y paralelamente educar en los cuidados y uso racional del agua, como asi también de las enfermedades que pueden vehiculizar. Todas estas problemáticas se tratan de subsanar con los Proyectos de Extension y de Voluntariado.

Palabras clave**:** articulación, proyectos, voluntariados, extensión, Universidad

ABSTRACT

There are many social factors that promote the urgent decision to coordinate actions between the University and the community. We are convinced that both teachers and students should bring the community all possible information about research and development tasks that are provided from our Academic Unit. . Very important issue is the health of children and adolescents, as According to the World Health Organization, overweight and childhood obesity is one of the major public health problems of the XXI century. As health team, these data are not indifferent and we feel that we must take. True, it is difficult to eradicate eating behaviors, but for healthy adults in the near future it is necessary to raise awareness and our children and adolescents on certain eating behaviors that gradually be abolished, and parallel education in the care and

rational use of water, as so also the diseases that can vehiculizar. All these issues are discussed to address the Extension Projects and Volunteer.

Keywords: joint projects , volunteering , extension, University

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), brinda la posibilidad de estudiar cuatro carreras: Bioquímica, Licenciatura en Química, Farmacia y Licenciatura en Biotecnología. Estamos convencidos que tanto docentes como estudiantes debemos acercar a la comunidad toda la información posible relativa a las tareas de extensión y voluntariado

Los docentes de este trabajo pertenecemos a la Cátedra de Salud Pública, en la cual actualmente se desarrollan Proyectos de Voluntariado: **“Crecer con Salud”** y **“Segundo Control Químico-Bacteriologico del Agua de Consumo en Escuelas del Municipio de Famaillá-Tucumán”**

Para el proyecto de Voluntariado **“Crecer con Salud”**, se plantearon como objetivos generales:

1) Concientizar a la sociedad acerca del valor de las acciones preventivas.

2) Estimular la participación comprometida de la familia y la comunidad en el mejoramiento de la calidad de vida de los niños.

Mientras que los objetivos específicos fueron:

1) Acercar información de las diferentes problemáticas debidas a la inadecuada alimentación. 2) Propiciar la conformación de equipos para detección oportuna de sintomatología orientativa a las patologías relacionadas a mal nutrición.

3) Confeccionar estrategias para el desarrollar acciones en pro de una alimentación saludable.

Para el proyecto “**Segundo Control Químico- Bacteriologico del Agua de Consumo en Escuelas del Municipio de Famaillá-Tucumán”,** los objetivos generales fueron:

1) Control físico-químico y bacteriológico del agua de consumo

2) Enseñar las maniobras adecuadas para el correcto lavado de las manos.

3) Instruir en la aplicación de productos para la sanitización de los tanques de agua, mesadas de trabajo.

Y los específicos:

1) Que adquieran destrezas adecuadas en las maniobras del correcto lavado de las manos, y uso de antiséptico como medida preventiva.

2) Aplicación de productos químicos para sanitizar los tanques que suministran agua al establecimiento.

3) Que conozcan algunas enfermedades que derivan de un agua no apta para el consumo.

4) Motivar en el estudiante el compromiso de brindar a la comunidad los conocimientos adquiridos que redunde en beneficio de la misma.

5) Enseñar y aplicar la formulación farmacológica en manos y en el lugar de trabajo, como medidas preventivas

MATERIALES Y MÉTODOS

En los Proyectos de Voluntariado, los destinatarios de ambos fueron escuelas primarias de la Municipalidad de Famaillá. Las temáticas se abordaron con power point, videos didácticos, banners, afiches, folleterías, trípticos y material para actividades prácticas de pintura relativas a los temas de ambos Proyectos. En estos talleres de integración y sociabilización, se realizaron encuestas ajustadas a la edad de los participantes, en las mismas se preguntó: edad, sexo, si desayuno, donde, qué, con que fue acompañado, con cuanta azúcar endulzó; cuantas porciones de verdura y frutas ingirió el día anterior, que consume en los recreos, si agregan sal extra a sus comidas, si realizan actividad física fuera de la escuela y cuantas horas al día ven televisión/o juegan en PC o Tablet etc. Se obsequiaran leche, jugos, frutas, folletería, distintivos y alcohol en gel. Todas estas actividades fueron implementadas tendiendo a promover conductas alimentarias saludables, y la práctica de deportes con la finalidad de articular acciones entre Organismos de Salud y Educación para la realización de campañas de educación alimentaria, capacitar recursos humanos en las prácticas de difusión de patologías asociadas a mal nutrición, (Proyecto “Crecer con Salud”); en el Proyecto “Segundo control químico- bacteriologico del agua de consumo en escuelas del municipio de Famaillá-Tucumán” se buscó concientizar a la población sobre el buen uso del agua potable e informar sobre las diversas patologías derivadas del consumo de agua en mal estado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El equipo de docentes de estos Proyectos, está comprometido con la articulación entre la Universidad y los distintos actores de la sociedad. Para ello, desde hace algunos años participa en la Semana de la Ciencia, “Los científicos van a las Escuela”, como así también en Voluntariados Universitarios y en Proyectos de Extensión como el de “Universidad, Estado y Territorio” y “La Universidad en los Barrios, Los Barrios en la Universidad”.

El análisis de las encuestas sobre calidad de la ingesta de los alumnos cuyas edades fueron entre 11 y 12 años, nos revela que el 100% desayuna en sus hogares, un 70% con alguna de estas infusiones, café, té, mate, chocolatada; un 95% endulza con 1 a 3 cucharaditas de azúcar, y

acompañan con totillas/bollo un 70% y el resto con galletas o facturas. Un 50% agrega sal extra a sus comidas. El día anterior un 40% consumió 2 porciones de verduras y un 50 % comió 3 porciones de frutas. La mayoría consume de 4 a 7 vasos de agua diarios. Con respecto al consumo en el recreo, un 35% galletas (dulces/saladas), y el resto se reparte entre papas fritas, golosinas y helados. Más del 90 % realiza alguna actividad física fuera del horario escolar. La horas que pasan frente al televisor o en uso de dispositivos tecnológicos están en un rango de entre 1 a 8 horas.

Del diálogo con los estudiantes de los establecimientos educativos visitados y con las autoridades de cada uno de ellos, y con los resultados de las encuestas se concluye que es necesario una mayor y continua inserción de la Universidad en la comunidad, ya que la Educación en su mayor amplitud, no solo es competencia exclusiva del Estado, sino de todos los partícipes de la sociedad, procurando a través de las organizaciones competentes que los progresos sanitarios y educativos alcancen a toda la población, a fin de que todos tengan igualdad de oportunidades.



Figura 1 Docentes y Voluntarios a la entrada del Establecimiento



Figura 2 Voluntarios Universitarios en diálogo con alumnos adultos



Figura 3 Docentes, Voluntarios y autoridades a la entrada del establecimiento



Figura 4 Grupo de Voluntarios y alumnos secundarios.



Figura 5 Docentes y Voluntarios a la entrada del Establecimiento



Figura 6 Alumnos leyendo el material informativo obsequiado



Figura 7 Parte del equipo extensionista a la entrada



Figura 8 Dialogando con los alumnos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

●Bonk, C. J., Cummings, J. A., Hara, N., Fischler, R. B. y Lee, S. M., (2000). "A ten-level web integration continuum for higher education". En: Beverly Abbey (Ed.) Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

●Brooks, D. W., Nolan, D. E. y Gallagher, S. M., (2001).Web-Teaching.A guide to designing interactive teaching for the World Wide Web. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

●Bush, V., 1945.As We May Think.AtlanticMonthly, 176, 101-108

●Collis, B., De Boer, W., y Van Der Veen, J., (2001). Building on Learner Contributions: A Web-Supported Pedagogic Strategy. Education Media International, 38(4), 229-239.

●Hacia las Sociedades del Conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO. Ediciones UNESCO.2005.

LA UNIVERSIDAD EN UNA ESCUELA SECUNDARIA

Susana B.Chauvet[1*], Nancy Alves[2], Julieta Migliavacca[2] y Berta E. Bello[2]

[1]Dpto de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT, Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina;

[2]Dpto de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT, Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

*schauvet@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN

En una escuela secundaria de Burruyacu (Tucumán), un 10% de los estudiantes del último año continúan estudios terciarios o universitarios, el resto se inserta en el campo laboral o son desempleados, como consecuencia de la situación social de hogares de bajos recursos, con los flagelos que la afectan actualmente, que no les permite visualizar oportunidades y los coloca en situación de desventaja.

El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia y los resultados logrados con estudiantes universitarios de Ingeniería Industrial, tendientes a incrementar las competencias de los jóvenes de la Escuela de Comercio, hacia un mejor desempeño laboral o para generar emprendimientos. Se utilizaron herramientas de mejora de la calidad, con reuniones de trabajo grupal para la coordinación y la planificación de las tareas. Se dictaron talleres trabajando competencias actitudinales y técnicas utilizando la dinámica grupal.

Como resultado se ha logrado un ambiente proactivo en que se involucraron todos los participantes, estudiantes universitarios y secundarios y los docentes guías, durante el desarrollo de 9 talleres, logrando un promedio de 17 alumnos/taller, con un índice de participación por taller de 90% y de 2 alumnos universitarios por taller. Como conclusión, la interacción entre los alumnos de la escuela y de la universidad, logró movilizar un grupo humano con pocas posibilidades de avanzar por la influencia del entorno visualizando diferentes alternativas para su progreso y a los universitarios les significó una experiencia positiva al poder ayudar a mejorar las competencias de los alumnos y las propias.

Palabras clave: Estudiantes, Competencias, Universidad

ABSTRACT

In a secondary school Burruyacu (Tucuman), 10% of seniors continue tertiary or university educations, the rest is inserted into the work force or are unemployed as a result of the social situation of low-income households, with the scourges that currently affect which does not allow them to visualize opportunities and places them at a disadvantage.

The aim of this paper is to present the experience and results achieved with university students of Industrial Engineering, aimed at increasing the skills of young people from the School of Commerce, towards a better work performance or for generating ventures. improvement tools quality was used, with working group meetings for coordination and planning tasks. group dynamics was used in the workshops. Workshops were issued working attitudinal and technical skills.

As a result has achieved a proactive environment in which all participants were involved, university and secondary students and teachers guides during the development of 9 workshops, achieving an average of 17 students / workshop, with a participation rate per workshop 90 % and 2 university students per workshop. In conclusion the interaction of college students with side were able to mobilize a group of people with little chance of progress by the influence of the environment and begin to visualize alternatives and university a positive experience to help improve the skills of students and themselves.

Keywords: Students, Competencies University

1. INTRODUCCIÓN

La Escuela de Comercio donde se llevó a cabo la experiencia que se desarrolla en este trabajo pertenece a la educación pública estatal y está situada en Burruyacú (Tucumán). Desde el punto de vista social, el Departamento de Burruyacú es un área claramente desfavorecida en relación con el conjunto regional (Liprandi Oliva,L. et al.). Sus indicadores la muestran como una de las regiones con mayor déficit social del país.

La zona de influencia de la escuela comprende fincas de limones y citrícolas, con puestos de trabajo cubiertos en su mayoría por los vecinos. También se dedican a desarrollar la cría de pollos y su comercialización, a la venta de ropa usada y venta de alimentos producidos en sus propios hogares. Algunas de estas actividades, en especial las vinculadas con los alimentos se procesan en condiciones no cuidadas que favorecen la contaminación de los mismos y por consiguiente se corre el riesgo de generar enfermedades trasmitidas por los alimentos (ETAS)

siendo las personas afectadas por la pobreza o con malnutrición o desnutrición crónica, la población vulnerable.

De los estudiantes del último año de la Escuela de Comercio Vicente Vital Heredia, según datos estadísticos, solo el 10 % continúa estudios terciarios o universitarios, el resto se inserta en el campo laboral o son desempleados.

Los estudiantes que continúan formándose, una vez terminado el nivel escolar, son aquéllos que la familia les pueden pagar sus estudios, en cambio en resto de bajos recursos deben ingresar a trabajar. En el caso particular de los varones en su mayoría ingresan como cosechadores de limón en cambio las mujeres en los Empaques de frutas para la selección de las mismas (limón, arándanos). Además, cuando los jóvenes se enfrentan con el desafío de buscar su primer empleo, muchas veces se encuentran en desventaja frente a otros que poseen mejores competencias. El desempleo y subempleo persisten en ausencia de responder a los actuales requerimientos del mercado laboral globalizado.

La Escuela de Comercio posee un total de 280 alumnos, entre los del ciclo básico de educación secundaria 1, 2, 3 año (dos divisiones) y ciclo orientado a educación secundaria 4, 5 y 6 año (dos divisiones). En los últimos cursos se cuenta con 24 alumnos en la Modalidad de Economía y con 17 en la de Gestión de Bienes y Servicios, ambas modalidades del 6º año. Como ya se mencionó, sólo un bajo porcentaje de alumnos continúa estudios terciarios o universitarios, el resto realiza actividades temporarias, como es el caso de mujeres en trabajo doméstico, los varones en vigilancia, promociones de pubs y boliches, cosechadores y otros trabajos, muchas veces por carecer de competencias que hoy en día el mercado laboral necesita. En la Escuela de Comercio se está desarrollando un espacio curricular “Proyecto y gestión de micro emprendimiento”, guiados por los profesores, donde están trabajando con un proyecto de “panadería”.

Frente a este escenario se ha planteado como objetivo de este trabajo mejorar las competencias aumentando las posibilidades de empleabilidad e inserción laboral de estudiantes secundarios del medio rural y facilitar los procesos de interacción y transferencia de conocimientos de la Universidad al medio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para detectar la problemática se usaron datos estadísticos e información provista por la escuela y de la zona de influencia. Se han realizado visitas a la escuela para observar y entrevistar a los alumnos y docentes sobre la problemática y la realización de un taller de observación para así elaborar un plan de acción y su coordinación.

Se emplearon herramientas como Tormenta de ideas, Diagrama de Afinidad (Evans, J.R. *et al*., 2008), Espina de pescado (Falconi Campos, V., 1992) y gráficos para mostrar los resultados.

Se realizaron talleres semanales con charlas explicativas, videos y dinámicas de grupo. Se realizó un registro fotográfico de las actividades de los talleres.

Se desarrollaron juegos y dinámicas grupales para involucrar a los estudiantes de la escuela trabajando competencias actitudinales, así como clases teóricas-prácticas para las competencias técnicas. Todas las actividades fueron coordinadas entre docentes Universitarios y de la Escuela.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Observaciones y análisis

Se hicieron dos visitas de observación a la Escuela para entender el entorno. En la primera visita, se pudo observar como trabajaban los alumnos en el curso, en el espacio curricular "Proyecto y gestión de microemprendimiento". Se trataba de 24 alumnos, de la modalidad "Economía y Gestión de las Organizaciones". Se observó que algunos conceptos que en principio se tenía pensado abarcar ya estaban dados, y los alumnos precisaban un complemento a lo que ya realizaban. En esta oportunidad, las docentes indicaron algunas temáticas que estaban interesados en abordar.

En la segunda visita, realizada por los estudiantes universitarios, entraron en contacto con los alumnos de la Escuela y se enfrentaron con la realidad de los chicos y de sus necesidades. Gracias a esta visita, todo el equipo de trabajo de alguna forma estaba informado acerca del reto que se tomaba.

Se realizó un taller de observación denominado "Analizando nuestra realidad". El objetivo general planteado es que los alumnos conozcan el tipo de observador que son, respecto a su realidad y sus posibilidades y de esta manera puedan identificar como su mirada de la realidad afecta su visión emprendedora.

Se planteo trabajar sobre: ¿Qué observo cuando veo?, ¿Qué condiciona a mi observador?, Percepción de la realidad y su utilidad, Decisiones, ¿Cómo afecta mi forma de ver la vida a mis decisiones?, ¿Cómo cambiar los resultados obtenidos?, ¿Cómo estoy en mi vida?.

Para el desarrollo de la charla se realizó una dinámica en la que los alumnos pudieron observar y analizar el estado actual de su vida. Y se les explicó una forma de interpretar los resultados obtenidos. Como resultado del taller se logró conocer un poco más a los alumnos de la escuela y observar cómo interactúan dentro del aula y durante la charla e introducirlos en la toma de conciencia de cómo la forma de ver de su realidad afecta sus decisiones y relaciones, tanto a nivel personal como emprendedora. Se pudo observar que los contenidos tuvieron muy buena aceptación por parte de los alumnos, que mostraron interés en las diferentes temáticas.

En base a lo detectado se ha efectuado una tormenta de ideas y se ha utilizado el Diagrama de Afinidad para reunir las ideas aportadas grupalmente, que se muestra en la Tabla 1.

Tabla Nº 1: Diagrama de Afinidad

Docentes	**Alumnos**	**Infraestructura y materiales de trabajo.**
Gran motivación pero falta de recursos.	Falta de interés	Materiales faltantes Falta de mantenimiento
	Poca motivación	Infraestructura básica y en mal estado

Con el objetivo de determinar las causas se elaboró un Diagrama Causa-Efecto que se muestra en la Figura 1.

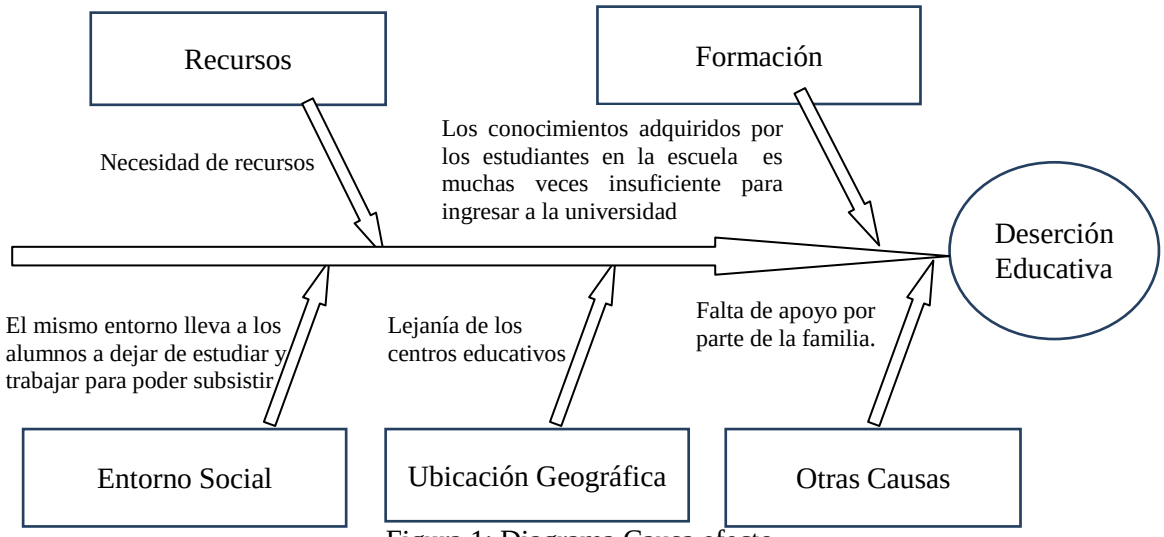


Figura 1: Diagrama Causa efecto

Las causas más probables que se identificaron fueron la falta de acompañamiento por parte de la familia, la coyuntura cultural y la escasez de recursos para continuar con estudios universitarios. Al tratarse de causas que son ajenas al alcance de este trabajo se estimó conveniente concentrar las fuerzas en dar a conocer conceptos que motiven a los alumnos y destacar la importancia de continuar estudiando ya que pueden tener más oportunidades laborales.

Elaboración de la estrategia de acción

Esta tarea se realizó mediante discusiones en el grupo de estudiantes universitarios de Ingeniería Industrial. Se acordó con la escuela utilizar parcialmente las horas de espacio curricular “Tutoría”, que se desarrollan los días martes y jueves. Se contempló la posibilidad de algunos problemas que podían surgir en la ejecución, por imposibilidad de dictado del taller,

como feriados, semana del estudiante, exámenes, y por parte del equipo de trabajo: la deserción de algún estudiante y los exámenes tanto regulares como parciales, ya que al ser una actividad extracurricular por parte de los estudiantes universitarios, la carrera siempre se sitúa en primer lugar.

Los estudiantes voluntarios dictarían los talleres para lo cual debían preparar con antelación, debiendo ser asesorados por el personal docente universitario involucrado en este proyecto. Se planteo que se debía presentar un informe citando objetivos planteados y conclusiones de la actividad.

La Escuela de Comercio cedió el lugar físico para la realización de los cursos, talleres y seria la responsable de la convocatoria de actividades a la Comunidad para la participación de los talleres.

Actividades realizadas

Se realizaron 9 actividades con estudiantes y 2 talleres con la comunidad, a cargo de uno a más estudiantes universitarios y coordinados por alguno de los docentes de la Universidad. De los 11 talleres, dos fueron con participación de la comunidad.

En primer taller denominado “Protagonista de mi vida”, se planteo como objetivo: Incentivar a los alumnos a que tengan un rol activo en la elección de su futuro. Se buscó generar un espacio para que los chicos expresen su estado emocional respecto a la transición entre la etapa escolar y su inserción en el mundo laboral y/o la elección de sus estudios y así incentivarlos a reflexionar sobre sus gustos/preferencias/intereses y sus habilidades/capacidades.

El segundo taller fue para la comunidad denominado “Micro emprendimiento de Panadería”. Se definió como objetivo brindar a la comunidad nociones acerca de cómo comenzar un micro emprendimiento de panadería. Para la invitación a la Comunidad al taller los alumnos prepararon la cartelera para colocar en diferentes comercios de la zona para invitar a la Comunidad.

Se brindaron los pasos a seguir para realizar un emprendimiento, como realizar el análisis crítico de la realidad mediante el empleo de la herramienta FODA (Evans, J.R. *et al*, 2008) brindar nociones acerca de oferta, demanda, costos (fijos y variables), punto de equilibrio y ganancia e identificar oportunidades de promoción y publicidad en la actualidad.

Como resultados se logró conocer a la comunidad, estuvieron presentes los padres de los alumnos de la escuela, concientizarlos sobre el importante rol que ocupan en la continuidad de la educación de sus hijos. Se pudo percibir que los contenidos tuvieron muy buena aceptación por parte de los alumnos y sus padres, que mostraron interés en las diferentes temáticas. Se generó un espacio en donde los padres expusieron sus experiencias personales en cuanto a micro emprendimientos y mediante esto se pudo enfocar el taller en ejemplos específicos.

La actividad 3 “Ofertas para mi futuro” se presenta la oferta académica de la provincia.
Se desarrolló: ¿Cuántas universidades hay en la provincia?, ¿Cuáles son?, en qué consisten los ingresos de las distintas facultades, ¿Qué carreras se dictan a nivel terciario?, ¿Cuál es el presupuesto con el que se debe contar para estudiar a nivel terciario? Como resultado se logró mostrar a los alumnos la oferta académica, proporcionar la información básica de las universidades e institutos, y sobre las distintas carreras que ellos eligieron anteriormente, en las cuales estaban interesados. Los contenidos tuvieron muy buena aceptación por parte de los alumnos, que mostraron interés en las diferentes temáticas.
En la cuarta actividad denominada “Formulación y evaluación de proyectos” se brindaron las bases para la puesta en marcha de un Proyecto de Negocios y su evaluación. Se desarrolló ¿Cuál es el producto principal?, Análisis y toma de decisiones, ¿Cómo afecta la metodología de trabajo en el producto final? y como comparar dos proyectos de inversión (Sapag Chaín, N., 2011).
Para el desarrollo de la charla se utilizó una dinámica en la que los alumnos pudieron observar y analizar el estado actual del emprendimiento de la panadería. Como conclusiones de la charla se pudo introducirlos en la importancia de la planificación de un proyecto. Se pudo percibir que los contenidos tuvieron muy buena aceptación por parte de los alumnos, que mostraron interés en las diferentes temáticas.
Durante la actividad 5 se presentó un Plan de negocio, o sea se brindaron herramientas para la elaboración de un plan de negocios y se mostró cual es la real importancia, al momento de decidir crear un negocio (Sapag Chaín, N., 2011) y dar a conocer diferentes opciones de créditos para emprendedores.
Se lograron desarrollar todos los temas y cumplir con los objetivos propuestos. Los contenidos tuvieron muy buena aceptación por parte de los alumnos, que mostraron interés en los temas tratados.
La actividad 6 denominada “La Seguridad esta primero” tuvo el objetivo de brindar los principales conceptos sobre seguridad, y la importancia de usar elementos de protección personal a la hora de ejecutar un trabajo. Se brindo los conceptos de incidente, accidente, peligro y riesgo, sobre actos inseguros y los distintos elementos de protección personal y su uso en el trabajo.
Los alumnos se mostraron interesados en los conceptos y lograron definirlos ellos mismos y se lograr tomar conciencia en conjunto de las consecuencias de nuestros actos y la necesidad de actuar responsablemente ante todas las situaciones de la vida
El séptimo taller llamado “Manejo seguro de alimentos y prevención de enfermedades”, dirigido a la comunidad, se planteo como objetivo: Que los alumnos y los vecinos conozcan la

importancia de la limpieza e higiene de los alimentos que consumen (Forsythe, S.J. *et al*.,2002), para prevenir las enfermedades que pueden ser transmitidas por estos.

Se logró crear mayor concientización sobre la importancia de la higiene en la preparación de los alimentos, así como transmitir lo esencial del aseo personal y la ropa de trabajo (Rey, A. M. *et al*., 2002). Informar a padres y alumnos sobre las diferentes enfermedades causadas por la falta de higiene. Normas de cuidado y prevención de las mismas. Los contenidos fueron muy valorados por los padres y alumnos, ya que se mostraron muy motivados.

La actividad octava denominada “Creatividad para emprendedores”, se planteo con el objetivo de que los alumnos descubran su capacidad creativa e innovadora abriendo su mente a nuevas miradas, y sean capaces de pensar en soluciones innovadoras (Robbins, S., 2004) ante problemáticas comunes que pueden ser conducidas hacia la formación de un emprendimiento. Se realizo mediante técnicas de trabajo grupal para incorporar el concepto de creatividad, identificar donde se inicia el proceso creativo, apreciar diferentes miradas para una misma situación estableciendo un juicio de valor, reconocer quiénes pueden ser creativos, desarrollar los conceptos de: Imaginación, Comprensión del entorno y Crítica, conocer como incluir la creatividad al inicio y durante el emprendimiento y emprender con creatividad y la técnica “Tormenta de Ideas”.

Como conclusión se consiguió demostrar que todos tienen capacidad creativa e innovadora, algunos más otros menos, pero lo importante es estar dispuestos a los cambios, sobre todo en un mundo tan dinámico. Además que una idea puede ser la impulsora de un emprendimiento y la creatividad tiene que ser sostenida durante todo el mismo, no solo al inicio del él.

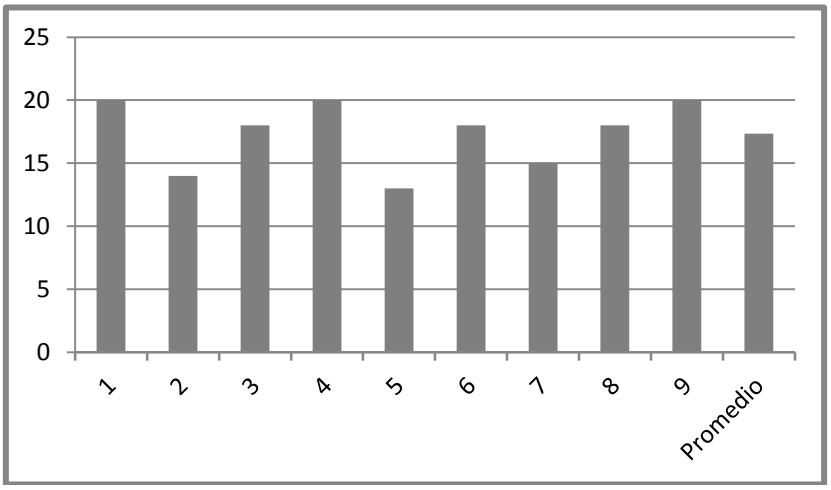


Figura 2 Número de Alumnos por taller

Indicadores

Como resultado de la realización de los 9 talleres se ha logrado un ambiente proactivo en que se involucraron todos los voluntarios y los estudiantes secundarios adquirieron habilidades para

poder ser aplicadas en futuros micro emprendimientos como así también en el espacio curricular de la escuela. Se intentó movilizar a los estudiantes a aspirar a una carrera universitaria y a hacer algo por sí mismos.

En la Figura 2 se muestra un análisis de la cantidad de alumnos que han participado en cada taller, donde se puede observar que en promedio se ha tenido una participación promedio de 17 alumnos.

Se calculo un indicador para evaluar el grado de participación en cada taller, como el porcentaje de la cantidad de alumnos que participaron en alguna actividad sobre la Cantidad de alumnos, arrojando un valor promedio de 90%. También se ha registrado el número de alumnos universitarios a cargo de los talleres, obteniendo un promedio de 2 por taller.

Conclusiones

Con los diversos talleres realizados se ha logrado un ambiente proactivo en el que se involucraron todos los participantes (tanto estudiantes de la escuela como de la universidad y profesores) y, además, los alumnos adquirieron herramientas y desarrollaron habilidades que están siendo aplicadas tanto para su vida personal como en el proyecto de panadería de la escuela en el cual se está trabajando.

Se ha podido constatar que se están aplicando las técnicas y recomendaciones de los estudiantes universitarios hacia los alumnos de la escuela ya que:

- En cuanto al micro emprendimiento de la panadería, se ha podido observar que los chicos aplican las técnicas de higiene a la hora de la elaboración de los productos.
- Con prácticas proporcionadas por los chicos del voluntariado lograron optimizar los tiempos de producción.
- Desarrollaron formas de dar a conocer sus productos y venderlos tanto adentro como afuera de la escuela (aplicando el concepto de marketing).
- En conjunto con la profesora los chicos evaluaron si su proyecto es rentable o no con el método de “Formulación y Evaluación de Proyecto”
- Un grupo de alumnos se dedicó a la producción de mermeladas utilizando los conocimientos adquiridos de cómo emprender.

Se ha tenido una participación promedio de 17 alumnos por taller, un índice de participación promedio de 90% y un promedio de 2 alumnos universitarios (voluntario) a cargo por taller

En base a los resultados se ha visualizado que se podría mejorar la convocatoria a los talleres con la Comunidad, si bien se han construido carteles, pero en el primer taller se ha tenido mayor asistencia (10 vecinos) en cambio en la segunda actividad para la comunidad se ha tenido la presencia de 7 vecinos o sea un 30% menos. Como conclusión la interacción de estudiantes

universitarios con otro nivel educativo logró movilizar un grupo humano con pocas posibilidades de avanzar por la influencia del entorno.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Evans, J.R. & Lindsay, W. (2008). *Administración y Control de la Calidad*. 7ª Edición. : Cengage Learning, México.

Falconi Campos, V. (1992). *TQC. Control de la Calidad Total (al estilo Japonés)*. Fundacao Christiano Ottoni, Brasil.

Forsythe, S.J.; Hayes, P.R. (2002). *Higiene de los Alimentos. Microbiología y HACCP*. Editorial Acribia. España.

Liprandi Oliva, L.; Alderete, G.; Saleme, P.; Lizondo, M.; Perea, J.; Santillan, J.. Proyecto de Desarrollo Inteligente Departamento Burruyacu - Tucumán Propuesta integrada con distintos actores institucionales a partir de mesa de gestión territorial. http://territoriosposibles.fahce.unlp.edu.ar/ (15-03-2016).

Rey, A. M.; Silvestre, A. (2002). *Comer sin riesgos. Las enfermedades trasmitidas por alimentos*. Editorial Hemisferio Sur.

Sapag Chaín, N. (2011). *Proyectos de Inversión*. 2 Edición Pearson. México.

Stephen Robbins (2004). *Comportamiento Organizacional*. Prentice Hall. México

PROGRAMA SOCIAL PROSOFI, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. DINAMIZAMOS EL DESARROLLO INTEGRAL DE LAS COMUNIDADES DE USME.

Blanca Elvira Oviedo Torres*[1], Erika Yineth Cerquera Cadena [2] y María Fernanda Lara Cabrera[3]

[1] Cra. 7 No. 40-62 piso 2, Edificio José Gabriel Maldonado, Coordinadora Programa Social PROSOFI, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

[2] Cra. 7 No. 40-62 piso 2, Edificio José Gabriel Maldonado, Gestora Social Programa Social PROSOFI, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

[3] Cra. 7 No. 40-62 piso 2, Edificio José Gabriel Maldonado, Monitora Programa Social PROSOFI, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

* Autor para correspondencia: b.oviedo@javeriana.edu.co

RESUMEN

PROSOFI es un programa que inició en el año 2010 en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, a través del cual se pretende dinamizar el desarrollo integral de las comunidades marginadas de la localidad de Usme, específicamente en el Sector Bolonia el cual hace parte de la Unidad de Planeación Zonal Gran Yomasa, desde la interdisciplinariedad y el apoyo interinstitucional. Su nombre significa “Sabiduría en beneficio de la comunidad”.

Luego de efectuar un ejercicio diagnóstico participativo y una planeación prospectiva con la comunidad, se definen siete líneas de acción bajo las cuales el programa cumple sus objetivos misionales enfocados al desarrollo integral humano y al quehacer universitario.

El programa articula a miembros de la comunidad local, estudiantes de pregrado y postgrado, docentes, investigadores y voluntarios que trabajan en las modalidades de:

- Participación comunitaria, donde los beneficiarios hacen parte en la definición de los proyectos, participan en su ejecución, promueven y apoyan el trabajo de PROSOFI.
- Docencia, por medio de la cual estudiantes –bajo la supervisión docente- trabajan con la comunidad, instituciones educativas, organizaciones culturales, emprendimientos, grupos juveniles, grupos de persona mayor, entre otros en el desarrollo de proyectos universitarios, prácticas sociales y trabajos de grado.
- Investigación mediante el desarrollo de tesis de grado de pregrados, maestrías y doctorados, desarrollo de asignaturas, grupos de investigación y alianzas.

- Voluntariado, en el cual personas que están interesados en asistir a la comunidad apoyan diferentes actividades y proyectos en el sector.

En estos seis años de trabajo continuo con la comunidad marginada se ha logrado desarrollar proyectos que fortalecen y generan capacidades en personas, emprendimientos y organizaciones de base, así como la creación de alianzas con instituciones públicas, el gobierno local y el sector privado para potenciar y ampliar resultados.

Palabras clave: Desarrollo Social, Universidad – Sociedad, población marginada, PROSOFI, Usme

ABSTRACT

PROSOFI is a program that started in 2010 at the Faculty of Engineering of the Pontificia Universidad Javeriana; its purpose is to energize the integral development at the Usme communities, specifically the Bolonia Sector in the Zonal Planning Unit Gran Yomasa, with an interinstitutional and interdisciplinary support. Its name means "wisdom in benefit of the community"

In order to perform community work, after a participatory assessment exercise and prospective joint planning with the community, were defined seven action lines under which the program meets its mission objectives focused to human integral development and the university life:

The program articulates undergraduate and graduate students, teachers, researchers and volunteers in the modalities:

- Communitarian participation, in which the beneficiaries are involved in the definitions of new projects and in its execution. Also they promote and support PROSOFI's work.
- Teaching, where a student's group attends the community in developing university projects, social practices and grade papers, under the teacher supervision.
- Research, through undergraduate thesis, masters and doctoral degrees, courses and partnerships.
- Volunteer, where the people interested in attending the community can support several activities in the sector.

In these six years of continuous work with the marginalized community PROSOFI has developed several projects that created capacities in people, enterprises and grassroots

organizations, as well as building partnerships with public institutions, local government and the private sector to enhance and expand results.

Keywords: (3-5) keywords that identify the most important subjects of the work

1. INTRODUCCIÓN

PROSOFI es una estrategia que se formula en el año 2009 en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), con el objetivo de generar mayor impacto social, liderada por directivos e investigadores de la Facultad y de la Compañía de Jesús, en cabeza del Padre Francisco de Roux, S.J., Vice Gran Canciller de la Pontificia Universidad Javeriana y Provincial de la Compañía de Jesús en Colombia en ese tiempo (Méndez & Linares, Planeación Estratégica de PROSOFI 2010-2016, 2010).

La Facultad decide abordar un territorio marginalizado y vulnerable para trabajar con la comunidad en la búsqueda de su desarrollo y crecimiento integral de la misma. Se limitó el área de selección a Bogotá y municipios cercanos, dentro de tres escenarios diferentes: comunidades donde la Compañía de Jesús ya contara con obras; comunidades donde la Facultad de Ingeniería ya tuviera contacto por los Proyectos Sociales Universitarios de los estudiantes de pregrado de los cuatro programas; y comunidades donde otras facultades de la PUJ ya tuvieran contacto.

Con base en una encuesta realizada a 140 docentes y administrativos de la Facultad se definieron los criterios para seleccionar la comunidad con la que se trabajaría. Se formuló una la matriz de desempeño de soluciones, utilizando una metodología Análisis Multicriterio (Galarza, Torres, Méndez, & Pérez, 2011), utilizando el software Electre II, especializado para este tipo de modelaciones. El resultado del proceso sugirió que la comunidad de Usme en Bogotá, Colombia, era el lugar donde el Programa Social PROSOFI tendría mayor pertinencia. En Usme se encuentra la mayor parte de la población desplazada junto a Ciudad Bolívar (Torres, Méndez, López, Galarza, & Oviedo, 2013).Fue así como en mayo de 2010 se llegó a la UPZ (Unidad de planeamiento zonal) Gran Yomasa, conformada en ese entonces por 79 barrios, seleccionando los barrios marginales que hacen parte de un territorio específico autodenominado “Sector Bolonia”, habitados por aproximadamente 16.000 personas vulnerables, organizadas en 16 barrios.



Ilustración 1: Territorio seleccionado

Con los antecedentes e intereses anteriormente mencionados, se estructura estableciendo como objetivo misional general constituir un modelo académico innovador y pertinente que permita contribuir al desarrollo integral humano de la comunidad educativa javeriana y de comunidades marginadas, y fortalecer el quehacer universitario y su proyección, como reflejo de la responsabilidad social universitaria (PROSOFI, 2014). PROSOFI adopta su nombre significando "Sabiduría en beneficio de la comunidad".

Sus objetivos específicos misionales, alineados con su misión, se definen en dos categorías:

1. Desarrollo integral humano:
   - Proyectar las fortalezas que los planteamientos de San Ignacio de Loyola y la Compañía de Jesús ofrecen en torno al servicio en todas sus dimensiones.
   - Acompañar y potenciar el desarrollo de la comunidad beneficiaria, teniendo como base y, ante todo respetando, sus sueños, proyección y contextos cultural, social, político y económico.
   - Fortalecer la formación integral de la comunidad educativa javeriana, propiciando la participación de estudiantes, docentes, investigadores, directivos y personal administrativo.
   - Fortalecer el crecimiento integral de las personas externas a la PUJ, vinculadas al programa.
   - Generar estrategias para aumentar la Responsabilidad Social tanto universitaria, como empresarial.

2. El quehacer universitario:
   - Fortalecer la proyección social de la Universidad, iniciando con la Facultad de Ingeniería, vinculando en el proceso a otras áreas del conocimiento.

- Generar espacios de interdisciplinariedad e interinstitucionalidad, alrededor de la dinámica propia de la comunidad beneficiaria.
- Fortalecer la academia con enfoque social, tanto desde la docencia como desde la investigación científica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la formulación de las líneas de acción que darían norte a la misión identifican las necesidades insatisfechas como paso preliminar a un diagnóstico participativo con la comunidad beneficiaria (Méndez & Linares, 2010), comenzando con diversos talleres, de junio a diciembre de 2010, con el objetivo de generar un primer contacto con la comunidad. Posteriormente, con un Taller de Sueños, mediante técnicas de Investigación, Acción, Participación, se logra encontrar las necesidades sentidas y de interés para la comunidad.
El diagnóstico se fortalece con una matriz de Debilidades – Oportunidades – Fortalezas y Amenazas (Ponce Talancón, 2007) de las características del territorio y de lo que influye en él. Esta matriz se realiza igualmente para la Facultad y, junto al diagnóstico de la comunidad y el territorio, se estructura la planeación estratégica del Programa.

Las líneas de acción formuladas en el año 2010, a partir de las necesidades sentidas de la comunidad son: 1. Competitividad Laboral y Empresarial; 2. Infraestructura de Espacio Público, Vivienda y Equipamiento Comunitario; 3. Medio Ambiente, Saneamiento Básico y Desarrollo Sostenible; 4. Infraestructura Tecnológica y de Comunicaciones; 5. Desarrollo Social Integral, Salud y Convivencia; 6. Gestión Participativa, Desarrollo Local y Políticas Públicas; 7. Gestión Integral del Riesgo, creada en el año 2015 (Oviedo-Torres & Pérez, 2015).

El equipo de PROSOFI formula los proyectos en el marco de las líneas de acción y los avala con la comunidad. Usualmente, los estudiantes de últimos semestres aportan los conocimientos adquiridos durante su carrera a la comunidad, bien sea con asesorías técnicas o con capacitaciones. Es posible contar, igualmente, con el aporte de trabajos de grado de pregrados, maestrías y doctorados, los cuales son estudiados por el equipo de PROSOFI para evaluar si son viables y si representan los objetivos del programa. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de estudiantes becarios, docentes, estudiantes y externos voluntarios que, por medio de sus habilidades y conocimientos, brindan su servicio a la comunidad.

Desde el año 2010 PROSOFI ha realizado más de 100 proyectos en el sector e impactado directamente a cerca de 2000 personas. A continuación se detallan los más antiguos:

- Negocios Inclusivos Talleres de Confección: éste proyecto forma parte de la línea de acción 1. Su objetivo es fortalecer técnica y operativamente confeccionistas para que puedan competir en un mercado agresivo apalancados por empresas ancla bajo la filosofía de Negocios Inclusivos (CECODES - Consejo Empresarial Colombiano para Desarrollo Sostenible, 2010). Estudiantes realizan asesorías técnicas de acuerdo a las necesidades de los confeccionistas en temas propios de Ingeniería, Industrial, Administración de Empresas, Contaduría Pública. Se fortalece con docentes, asesores y por medio de convenios con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la cual es una institución pública que ofrece programas técnicos y con la Corporación Mundial de la Mujer, lo cual ha permitido realizar capacitaciones en patronaje, diseño y confección de prendas de vestir. Se han asesorado 8 talleres, actualmente se está trabajando con 7 más, y se espera incorporar 4 en el primer semestre de 2017. La mayoría de estos talleres son emprendimientos de mujeres responsables de la economía del hogar.
- Capacitaciones: Se realizan cursos cortos, entre 24 y 48 horas, en temáticas como Mercadeo & Ventas, Servicio al Cliente, Conceptos básicos de Contabilidad, Informática, Autoconstrucción (Magallón-Gudiño, López, & Rodríguez, 2014), Arquitectura para Niños, Emprendimiento Empresarial, Instalaciones Eléctricas Básicas, entre otros, dictados por estudiantes de Arquitectura, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Contaduría. Desde el 2011 se han beneficiado alrededor de 970 personas de la comunidad.
- Acompañamiento a la Persona Mayor – Grupo “La Flor Javeriana”: desde el primer semestre de 2013, estudiantes de Enfermería realizan actividades 2 días a la semana con el objetivo de generar conciencia del autocuidado y fortalecer aspectos que incrementan su autonomía funcional. Algunas de ellas incluyen toma de tensión y controles de peso, aeróbicos, huerta comunitaria, alfabetización, refuerzos de lectoescritura y actividades de integración. Estudiantes de Psicología han recopilado algunas historias de vida y han escrito las historias de creación de los barrios que habitan como mecanismos de fortalecimiento de tejido social y de apropiación territorial. Se han beneficiado 75 personas con Flor Javeriana y, como estrategia para llegar a más personas mayores en el territorio, se comenzó un proyecto que busca empoderarlos en el pleno uso de sus derechos por medio de Formación Política e inclusión en Participación Política. El proyecto se enmarca bajo la línea de acción 5.
- Vivienda Digna: Se creó en el año 2010 bajo la línea de acción 2 debido a que la comunidad manifestó que la calidad y legalidad de las viviendas era un problema de todos los barrios. El proyecto ofrece asesoría técnica en aspectos asociados a la vivienda

para mejorar la calidad de vida de las familias. Se realizan diagnósticos estructurales a partir de observación y modelación de respuesta de las viviendas, acompañados del equipo social que establece el enlace con las familias antes de la visita y facilita la entrega de los resultados. La carrera de Arquitectura realiza diagnósticos de habitabilidad en viviendas detectando posibilidades de mejora en iluminación, ventilación, manejo de espacios, corredores de circulación, salubridad y accidentalidad. En alianza con la Secretaría Distrital del Hábitat, por medio de la Caja de Vivienda Popular, se propusieron 100 viviendas para ser beneficiarias de un subsidio de mejoramiento de vivienda, utilizando como soporte los informes elaborados por los estudiantes. El 10% de las viviendas presentadas cumplió con los requisitos para hacerse acreedoras a esta ayuda distrital.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la estrategia planteada por PROSOFI para llevar el trabajo académico a la solución de problemas de las comunidades marginadas y/o vulnerables, se pueden cuantificar en términos de proyectos formulados, población beneficiada directa e indirectamente y estudiantes y docentes participantes. Medir el impacto en el cambio y en el desarrollo comunitario es un reto que se tiene planeado para el año 2017 aunque ya se cuenta con un estudio de percepción de impacto realizado en el año 2013 (Pérez, Linares, Nilsson, & Cozic, 2014).

Proyectos de PROSOFI: Desde el año 2010 el programa ha realizado alrededor de 100 proyectos repartidos en las 7 líneas de acción definidas conjuntamente con la comunidad. En la Ilustración 2 se presenta la distribución de los proyectos por línea de acción.

La línea de acción número 1, “Competitividad Laboral y Empresarial”, tiene el mayor porcentaje de proyectos, pues dentro de la zona se encuentra una gran cantidad de negocios que demuestran mucho interés por salir adelante, y se ven beneficiados por las capacitaciones y asesorías que se realizan por medio de los estudiantes de diferentes carreras, los asesores del programa, los docentes de la universidad y las entidades con las cuales se han realizado alianzas para lograr el fortalecimiento, no sólo de los negocios ya establecidos, sino también de las ideas de negocio.

Se han realizado proyectos que buscan concientizar a la comunidad de la importancia del cuidado medio ambiente, involucrando a instituciones educativas que han mostrado interés como lo son el Colegio Ofelia Uribe de Acosta, el colegio Técnico Agro Alimentario Comercial

San Gregorio Hernández, y el Centro Pastoral y de Servicios San Marcelino Champagnat. De igual forma se ha llegado directamente a la comunidad.

Algunos proyectos ambientales son: Arquitectura para Niños, Recuperación de Quebradas (Méndez, Apropiación Comunitaria para la Conservación de Quebradas en Bolonia, Usme, 2012), Techos Verdes, huertas comunitarias, separación de residuos- por mencionar algunos.

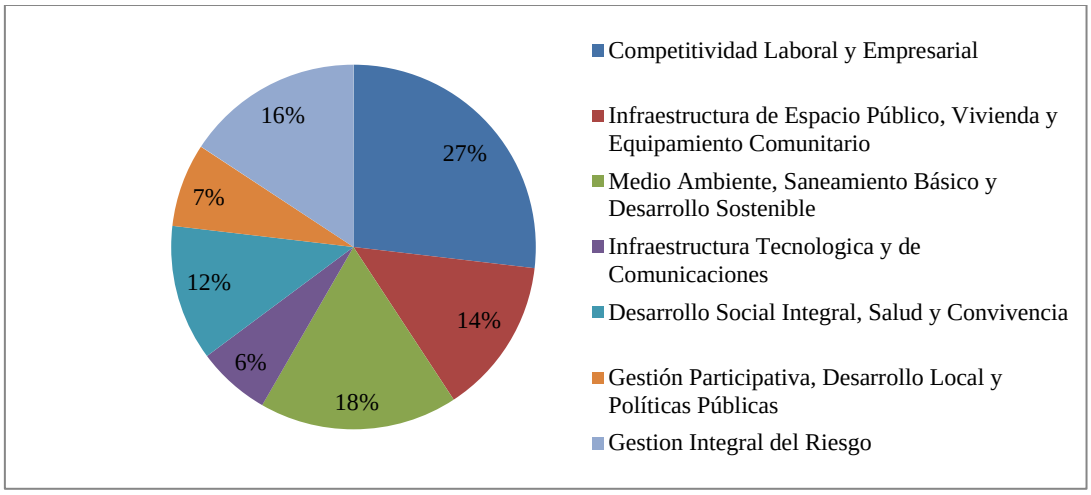


Ilustración 2: Proyectos por línea de acción

Es importante aclarar que la mayoría de los proyectos se realizan buscando una continuidad en el tiempo para así lograr sostenibilidad, razón por la cual algunas de las líneas de acción, como la número 6 “Gestión Participativa, Desarrollo Local y Políticas Públicas” y el proyecto de regionalización con el grupo de Jóvenes Líderes Colectivo Juvenil Guaguas Morochos, cuentan con proyectos que llevan más de 3 años y se realizan conjuntamente entre diferentes carreras.

La visión de generar capacidades en la comunidad ha llevado a trabajar temas relacionados con la prevención de riesgos asociados a viviendas con deficiencias constructivas y aquellos derivados de deslizamientos de taludes; participación ciudadana y fortalecimiento empresarial. Los proyectos se realizan bajo un enfoque interdisciplinario que permite observar las problemáticas desde diferentes puntos de vista por lo que se hace un apoyo integral a la comunidad con la que se trabaja desde una perspectiva académica y social.

Participantes de la Universidad: En el 2010 el programa comenzó su trabajo comunitario con el apoyo de docentes de la Facultad de Ingeniería y socióloga asesora y, a medida que el programa fue posicionándose dentro de la comunidad, se unieron distintas facultades de la PUJ a través de

asignaturas, investigación y voluntariado, dispuestas a trabajar con el propósito de ayudar a mejorar la calidad de vida de personas marginadas y vulnerables.

En términos generales, las facultades pueden aportar a PROSOFI desde sus procesos de docencia y de investigación aportando desde sus saberes a los proyectos formulados; los estudiantes beneficiarios de una beca deben realizar una cantidad de horas de servicio social que depende del porcentaje de apoyo obtenido y PROSOFI es uno de los campos de servicio que pueden escoger; y voluntarios estudiantes de la universidad, egresados o personas externas interesadas por prestar su servicio social a las comunidades de Usme también son acogidos.

En la tabla 1 se presenta un resumen de la cantidad de facultades, programas, estudiantes, profesores, becarios y voluntarios que han aportado a los proyectos de PROSOFI. Actualmente, después de 5 años de trabajo comunitario en Usme, el número de facultades incluidas en el programa se ha triplicado lo cual permite un trabajo interdisciplinario a la hora de abordar una problemática que se presente en el sector. Adicionalmente, al tener un alto número de estudiantes en el programa, se logra aumentar el radio de inserción en la comunidad y el número de personas que resultan beneficiadas del trabajo comunitario.

Beneficiarios de los Proyectos de PROSOFI: En los 6 años de trabajo con la comunidad, se han beneficiado miles de personas por los proyectos que se han realizado en la localidad. En la ilustración 3 se observa un resumen del número de personas beneficiarias por línea de acción.

Tabla 1: Estadísticas del trabajo académico y la participación de la universidad

Semestre*	Facultades	Programas	Estudiantes	Profesores	Becarios	Voluntarios
2011-01	3	5	39	4		
2011-03	4	6	29	2		
2012-01	2	2	24	2		
2012-02	1	2	18	2		
2012-03	2	3	37	3		
2013-01	6	13	182	23		
2013-02	1	2	13	2		
2013-03	8	14	144	17	2	4
2014-01	10	16	169	22	6	13
2014-02	1	1	2	1	0	0
2014-03	10	18	185	27	9	5
2015-01	7	12	80	10	8	6
2015-02	2	2	5	2	0	0
2015-03	9	14	153	21	14	4
2016-01	9	14	192	21	16	4
2016-02	1	1	31	2	1	0
2016-03	8	10	194	13	17	24

*En la universidad se manejan 3 ciclos al año, el primer semestre se denota como 01, los cursos intersemestrales como 02 y el segundo semestre como 03.

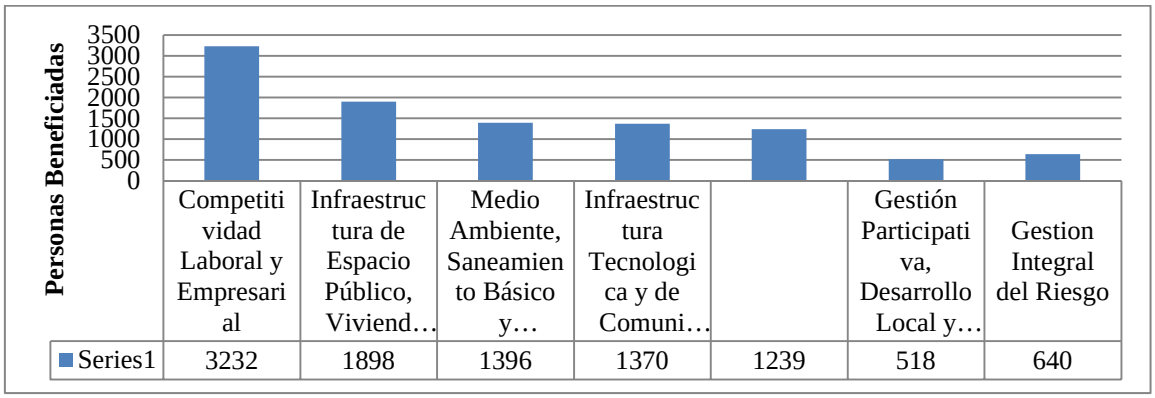


Ilustración 3: Beneficiarios del programa por línea de acción*

*Es importante resaltar que algunas personas han sido beneficiarias de más de un proyecto por lo cual pueden estar presentes en más de una línea de acción.

Se observa que el programa ha tenido gran acogida por la comunidad y que ellos mismos permiten que la cantidad de proyectos aumente cada semestre y se mantenga una continuidad en los ya existentes. Esto representa un trabajo que beneficia a la comunidad y a aquellas personas que hacen parte del proceso, derivando en un fortalecimiento personal y, a la vez, de la proyección social de la universidad.

La experiencia interdisciplinar e interinstitucional ha permitido constatar que:

1. Los proyectos interdisciplinares permiten que diferentes programas académicos aporten con estudiantes de pregrado, postgrado y participantes en grupos de investigación para solucionar problemáticas reales del país.
2. Se hace necesario generar alianzas con la Administración Pública y la empresa privada para que la universidad aporte a los procesos desarrollados por el Distrito o el Estado con el objetivo de evitar que las universidades reemplacen parcialmente a las instituciones públicas en aspectos que no son de su competencia y, a la vez, para evitar que se dupliquen esfuerzos.
3. La sociedad debe participar directamente en los proyectos que la universidad lleva de las aulas a la comunidad, apropiando conceptos y aportando historia y conocimiento para garantizar el reconocimiento, persistencia y la recepción adecuada de los procesos.
4. Es posible trabajar con todos los ciclos vitales de una población con el objetivo de que varias personas caminen al mismo ritmo y en un mismo sentido.
5. Un Programa Social académico, no asistencialista, genera impacto y sienta las bases para el desarrollo de la población participante.

6. Se puede llevar el quehacer académico a la sociedad sin detrimento del mismo.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECODES - Consejo Empresarial Colombiano para Desarrollo Sostenible. (2010). *Negocios Inlusivos. Una estrategia empresarial para reducir la pobreza: avances y lineamientos.* Bogotá, Colombia: CECODES. Obtenido de www.cecodes.org

Galarza, S., Torres, A., Méndez, S., & Pérez, B. (2011). HERRAMIENTA DE ANÁLISIS MULTI-CRITERIO COMO SOPRTE PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA SOCIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA. *Estudios Gerenciales, 27*(121), 175-194.

Magallón-Gudiño, J. A., López, C. T., & Rodríguez, C. E. (2014). *Cartilla de Autoconstrucción para vivienda de uno y dos pisos.* Bogotá, Colombia: PROSOFI.

Méndez, S. (2012). *Apropiación Comunitaria para la Conservación de Quebradas en Bolonia, Usme.* Bogotá, Colombia: PROSOFI. Pontificia Universidad Javeriana.

Méndez, S., & Linares, A. (2010). Planeación Estratégica de PROSOFI 2010-2016. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

Oviedo-Torres, B. E., & Pérez, B. C. (2015). PROSOFI: Reflexión de Facultad que se Convierte en Referente para la Universidad. *AIJ*, 16-21.

Pérez, B. C., Linares, A., Nilsson, S., & Cozic, J. (2014). *Principales resultados del Primer Estudio de Percepción de Impacto del Programa Socialn PROSOFI* . PROSOFI, Bogotá. Recuperado el 08 de 06 de 2016, de https://sophia.javeriana.edu.co/prosofi/sites/default/files/archivosProsofi/EspPercepion.pdf

Ponce Talancón, H. (2007). La Matriz FODA: Alternativa de Diagnóstico y Determinación de Estrategias de Intervención en Diversas Organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología, 12*(1), 113-130.

PROSOFI. (2014). *Programa Social PROSOFI. Misión y Visión* . Recuperado el 15 de 11 de 2015, de https://sophia.javeriana.edu.co/prosofi/es/mision-vision

Torres, A., Méndez, S., López, L., Galarza, S., & Oviedo, N. (2013). Calidad de vida y ciudad: análisis del nivel de desarrollo en Bogotá a través del método de necesidades básicas insatisfechas. *Estudios Gerenciales*, 231-238.

PRÁTICAS *BONDING* E *BRIDGING* PARA ACESSO A POLÍTICAS PÚBLICAS EM PROL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Eugenio Ávila Pedrozo [2] *, Mariluce Paes de Souza[1], Theophilo Alves de Souza Filho[1] e Tania Nunes da Silva[2]

[1]Universidade Federal de Rondônia. Professor Associado. Porto Velho. Rondônia. Amazônia. Brasil.
[2]IUniversidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Titular. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil;
* Autor para correspondência: eugenio.pedrozo@ufrgs.br

RESUMO

O contexto amazônico tem como marca sua biodiversidade e a diversidade sociocultural. A extração da castanha-da-Amazônia constitui um produto mobilizador e gera alternativas de trabalho e representa uma das principais fontes de geração de renda para as comunidades na Amazônia. Nesse universo, existem várias organizações que trabalham com o processamento e transformação da castanha, agregando valor, produzindo uma variedade de produtos, para comercialização a nível local, regional, nacional e até internacional. Algumas destas organizações, como por exemplo as do terceiro setor, que articulam extrativistas, órgãos públicos, organizações não governamentais, entre outros parceiros, constroem fortes laços de cooperação, favorecendo o desenvolvimento local, o que leva ao seguinte questionamento: Quais são as práticas *bonding* e *bridging* para acesso às políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável local de comunidades tradicionais na Amazônia? Diante disso, tem-se como objetivo geral: Destacar as práticas *bonding* e *bridging* para acesso às políticas públicas em prol do desenvolvimento das comunidades tradicionis em comunidades de Porongaba (Brasiléia/Acre); Água Branca (Laranjal do Jari/Amapá); Ilha Verde (Lábrea/Amazonas); Andirobal (Óbidos/Pará); Caroebe (Roraima); Ponta do Abunã (Porto Velho/Rondônia) todas na Amazônia brasileira. A escolha dessas comunidades se justifica por fazerem parte de projeto fiananciado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológio (CNPq). È uma pesquisa de natureza qualitativa de caráter descritivo. Os sujeitos são os indivíduos, organizações e instituições articulados nas comunicades. Os dados primários são oriundos de entrevistas realizadas, mediante a aplicação de um questionário

semiestruturado. Como resultado verifica-se que as comunidades necessitam de apoio para aplicação de suas ações, o que requer atividade de transição de uma visão de cadeias para outra de rede, mais ampla, fazendo interface com as políticas públicas.

Palavras chave: *Bonding*, *Bridging*, Desenvolvimento Local, Comunidades Extrativas, Castanha-da-Amazônia

ABSTRACT

The Amazonic context is marked by its biodiversity and sociocultural diversity. The extraction of the Brazil Nut is a mobilizing factor that creates an alternative of employment for communities, representing one of the main sources of income. In this scenario, there are many organizations that work with the processing and industrialization of the Brazil Nut, aggregating value and creating a great variety of products for local, regional, national and international markets. Some of these organizations, such as NGOs, articulate extractivists, and public organisms, among other partners, in building strong bonds of cooperation, favoring local development. This leads us to the following question: What are the practices of *bonding* and *bridging* in accessingthe public policies in favor sustainable local development in traditional communities of the Amazon? With that in mind, the main goal of this research is to highlight the *bonding* and *bridging* practices for the access of public policies in favor of the development of traditional communities in the Brazilian Amazon. The studytookplace in six communities of the Brazilian Amazon: Porongaba (Brasileia/Acre); Água Branca (Laranjal do Jari/Amapá); Ilha Verde (Lábrea/Amazonas); Andirobal (Óbidos/Pará); Caroebe (Roraima); andPonta do Abunã (Porto Velho/Rondônia). Those communities were chosen as they are part of areserch project financed by the National Council of Scientific and Technological Development (CNPq) of Brazil. The research is qualitative in nature, of descriptive character. The subjects are the agents, individuals and organizations and institutions articulated within the communities. The primary data were gathered through interviews, following a semi-structured questionnaire. We were able to conclude that the communities need the support for the application of the planed actions, which requires and activity of transition from a perspective of “chains” to a perspective of “network”, broader, creating an interface with public policies.

Key words: *Bonding*, *Bridging*, Local Development, Extractivist Communities, Brazil Nut.

1 INTRODUÇÃO

A coleta da Castanha-da-Amazônia constitui uma das principais fontes de trabalho e geração de renda de muitas comunidades da Amazônia, as quais se organizam para extrair o fruto. Existem várias organizações que trabalham com o processamento e transformação da castanha agregando valor, produzindo uma diversidade de produtos, para comercialização em mercados diferenciados. Algumas ainda, como as organizações do Terceiro Setor, privilegiam uma atuação característica ao contexto da Região Amazônica, chamando a atenção pelo seu histórico de ações, pois articula extrativistas, órgãos públicos, organizações não governamentais e outros parceiros, com fortes laços de cooperação em prol do desenvolvimento local de suas comunidades (SOUZA FILHO, T. A, *et al*, 2014). Porém, tem sido explorado sem que seja considerado que tais capacidades compreendem as condições essenciais para atender os imperativos do desenvolvimento sustentável.

A cadeia conta, ainda, com organizações do Terceiro Setor, que articulam extrativistas, órgãos públicos, organizações não governamentais; e cultivam, no interior das comunidades, fortes laços de cooperação e ligação entre seus moradores, correspondendo ao conceito de *bonding*, mas com fragilidades na capacidade de incluir novos agentes (*stakeholders*) em suas relações, situação que corresponde a definição de *bridging*, segundo Newman, L., e Dale, A. (2005), situação que pode não favorecer o desenvolvimento local sustentável.

Desenvolvimento local é um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos, capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população. Representa uma singular transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização das energias da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas (BUARQUE, S. 1999).

A atual tendência em se pensar e planejar o desenvolvimento é dotá-lo de um caráter mais humano no sentido de considerar o homem simultaneamente como sujeito e beneficiário. O desenvolvimento local com cidadania é possível com o fortalecimento de ações coordenadas entre a sociedade e o poder público, por intermédio de processos participativos e democráticos, visando à concretização do bem-estar social, econômico, político e cultural de um dado local (MEDEIROS, A. C e CUNHA, E. V. 2012).

O verdadeiro diferencial do desenvolvimento local não se encontra em seus objetivos de bem-estar, qualidade de vida, endogenia e sinergias, mas na postura que tem perante a comunidade (MARTINS, S. R. O. 2002). Somente a proximidade pode permitir a manifestação da sensibilidade relativa à identificação dos problemas e soluções, pois estes são diferentes de um local para outro, ou de uma região para outra. Dessa forma, o desenvolvimento refere-se a

uma estratégia convergente que busca catalisar esforços no intuito de promover uma interação entre os diferentes poderes locais, regionais e nacionais, com a participação efetiva da sociedade em seus diferentes setores (MEDEIROS, A. C e CUNHA, E. V. 2012).

A noção de desenvolvimento econômico local destaca os valores territoriais, de identidade, diversidade e flexibilidade que existiam no passado, nas formas de produção com características gerais e locais de determinados territórios (AROCENA, J. 2002), favorecendo as discussões sobre estratégias organizacionais voltadas para o contexto local.

Neste sentido Newman, L. e Dale, A. (2005) argumentam sobre a importância do capital social como um indicador primário da capacidade de uma comunidade para se engajar no desenvolvimento sustentável. Entendem que o capital social podem ter efeitos que podem dificultar e facilitar este processo. Os autores sugerem que deve ser permitido que um indivíduo ou grupo tenha liberdade para aumentar o acesso a outras formas críticas de capital para superar os obstáculos e resolver problemas. Apresentam o conceito de *bonding* do capital social constituído por fortes laços de rede, sendo negativo se houver excesso, pois pode levar à aplicação de normas sociais que impedem a mudança inovadora. E o conceito de 'bridging" o capital social constituído por rede de laços fracos como um benefício, pois permite aos atores fazerem mudanças sociais críticas.

O uso da capacidade de agencia dos atores permite a um indivíduo ou ao grupo acessar outras formas críticas de capital para vencer as barreiras e resolver os problemas. Entretanto, o Capital social bonding (vinculo afetivo, amigável, permanente): poderá ser negativo quando os laços fortes de redes forem em um número excessivo, pois reforçam as normas sociais que obstaculiza a mudança inovativa. O Capital social bridging (como ponte): consiste nas redes de laços fracos que pode se transformar num benefício que permite aos atores trazer ou chegarem a mudanças sociais criticas. As comunidades constituem uma combinação de laços sociais bonding e bridging (NEWMAN, L. e DALE, A. 2005).

Em função das características regionais descritas, tem-se como objetivo geral: Destacar as práticas *bonding* e *bridging* para acesso às políticas públicas em prol do desenvolvimento das comunidades tradicionis em comunidades de Porongaba (Brasiléia/Acre); Água Branca (Laranjal do Jari/Amapá); Ilha Verde (Lábrea/Amazonas); Andirobal (Óbidos/Pará); Caroebe (Roraima); Ponta do Abunã (Porto Velho/Rondônia) todas na Amazônia brasileira. A escolha dessas comunidades se justifica por participarem do projeto de pesquisa sobre organização de comunidades, em execução pelos autores, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Como objetivos específicos busca-se (1) identificar os relacionamentos praticados nas comunidades); (2) estabelecer comparativos de práticas bondging e bridging entre as comunidades tradicionais extrativistas da Castanha-da-Amazônia.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Pela abordagem foi uma pesquisa qualitativa com pesquisa de campo e coleta de dados com entrevistas. Com objetivo descritivo, faz-se à anali-se de fenômenos identificados nas comunidades extrativas, destacando a organização e interação entre os agentes envolvidos nas comunidades.

O universo da pesquisa é Cadeia Produtiva da Castanha-da-Amazônia nas comunidades de seis estados da Região Norte, sendo: Porongaba (Brasiléia/Acre); Água Branca (Laranjal do Jari/Amapá); Ilha Verde (Lábrea/Amazonas); Andirobal (Óbidos/Pará); Cacoebe (Roraima); Ponta do Abunã (Porto Velho/Rondônia). Os sujeitos são os agentes que se relacionam no arranjo, indivíduos e organizações. Os dados serão primários com entrevistas semi-estruturadas, como também, coletados em bases de dados secundários oriundos de projeto de pesquisa executados por estes autores.

A seguir são apresentadas as comunidades nos estados produtores de castanha-da-amazônia onde será realizada as pesquisa.

Quadro I – Comunidades Extrativistas Foco da Pesquisa

N.	Comunidade	Município e Estado
1	Água Branca do Cajari	Laranjal do Jari - Amapá
2	Andirobal	Óbidos – Pará
3	Caroebe	Roraima
4	Ilha verde do Rio Ituxi	Lábrea - Amazonas;
5	Ponta do Abunã	Porto Velho - Rondônia;
6	Seringal Porongaba	Brasiléia – Acre

Fonte: elaborado pelos autores

A análise foi centrada nas relações estabelecidas entre os atores das comunidades extrativistas e os agentes que visam o desenvolvimento local.

Foram visitados: 6 estados, 6 municípios e 14 empreendimentos e foram realizadas 56 entrevistas, sendo que alguns representantes foram entrevistados mais de uma e até três vezes para atender aos procedimentos metodológicos e ainda, confirmar ou revisar os registros efetuados em visitas anteriores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características gerais das Comunidades Extrativistas

As comunidades na Amazônia têm como característica formas de organização que agregam diversos agentes articulados em atividades econômicas, políticas e sociais. A Cadeia Produtiva de Extração da Castanha-da-Amazônia constitui uma das alternativas de trabalho e geração de renda à toda Região Amazônia. Além dos extrativistas que coletam, quebram e armazenam as castanhas, esta cadeia é composta de várias organizações, plantas industriais que processam e transformam a castanha, agregando valor e produzindo uma variedade de produtos, para comercialização em nível local, regional, nacional e até internacional.

Diante de todos os fenômenos que podem ser evidenciados na Amazônia, a pesquisa pode relacionar a teoria com a prática em comunidades tradicionais que se organizam sustentavelmente, e que, se inserem em um cenário pouco conhecido da ciência, da política, da economia e da sociedade brasileira.

A Castanheira é uma planta com ocorrência em todo o Bioma Amazônico, sendo que no Brasil, tem incidência nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Rondônia, conhecido como Arco Norte, sendo explorada para comercialização *in natura* ou industrializada. Os maiores produtores brasileiros de Castanha são os estados do Amazonas, Acre e Pará (SOUZA FILHO, T.A, *et. al*., 2014).

A castanheira, também é encontrada nas áreas amazônicas da Bolívia, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. A Bolívia é o maior processador e exportador a nível mundial, responsável pelo fornecimento de 70% do mercado mundial (HOMMA, A.K,O e MENEZES, A.J.L.A, 2008). Este país, também, apresenta considerável desempenho no processamento das amêndoas em função de um *cluster* formado de modernas indústrias, nas cidades de Cobija e Riberalta, processando a produção oriunda dos Departamentos de Pando e Del Benim, ambos situados na Amazônia boliviana.

Este artigo apresenta as práticas *bonding e bridging* em um contexto dinâmico, que se relaciona e articula com coletores-extrativistas, empreendedores, agentes públicos, comerciantes de insumos produtivos e produtos transformados oriundos do extrativismo da Castanha-da-Amazônia, atores que buscam promover o desenvolvimento local.

Uma característica comum das comunidades estudadas é que a quase totalidade de seus moradores tem sob sua guarda uma parcela de terreno da Reserva Extrativista, para explorarem, sob certas regras estabelecidas pelos órgãos de controle ambiental. Uma exceção é a comunidade de Ilha Verde do Ituxi situada no município de Lábrea - AM. Além de poderem desenvolver pequenas roças de mandioca para o fabrico de farinha, cultivo de feijão, milho,

melancia e outras culturas de subsistência, podem criar animais e desmatar até 10% da área. Portanto atividades pequenas para serem utilizada na subsistência da família e gerar algum excedente. Ocorre também, em suas parcelas árvores da variedade *Bertholletia excelsa*, H.B.K: as castanheiras produtoras da castanha-da-amazônia.

Nas outras comunidades, por exemplo, em Caroebe - RR as áreas de castanhais não estão em reserva extrativista, estão dentro da propriedade dos agricultores que obedecendo à Lei respeitaram o limite legal para o desmate. Entretanto a áreas dos indígenas Wuai-Wuai são reservadas para eles, são Terras indígenas e em toda a área da reserva tem muita *Bertholletia excelsa*, além de outras espécies. Em Andirobal, município de Óbidos – PA, o que existe é uma pequena área de pouco mais de 100 hectares denominadas de "patrimônio". Cada morador antigo e sua família tiveram direito a uma fração deste terreno, entretanto, a maioria deles mora na pequena vila onde existe escola para os filhos e alguma assistência a saúde.

3.2 Relacionamentos praticados nas comunidades

Reconhecendo o atraso tecnológico existente entende-se que a inserção de um padrão tecnológico alternativo deve considerar os conhecimentos tácitos locais acumulados pelos extrativistas, tendo no seu processo práticas inovativas na melhor forma de preservar a biodiversidade. Parece que o grande desafio para um efetivo desenvolvimento sustentável na Amazônia é o nível de desempenho econômico da produção de origem florestal não-madeirável face aos sistemas convencionais de exploração.

Neste contexto encontra-se a Castanha-da-Amazônia que constitui importante oportunidade de exploração racional dos recursos nos estados do Arco Norte da Amazônia. A exploração, enquanto visava apenas as necessidades de subsistência de populações locais de relativamente baixa densidade demográfica, não ocasionou riscos de depredação ou de erosão genética. Quando começou aumentar as demandas especializadas ao nível de mercados organizados, iniciou-se, em alguns casos, um processo de extinção de espécies ou, pelo menos o desaparecimento de parte do patrimônio genético das espécies mais procuradas.

O que parece poder coibir esta prática é a existência de organizações com diversos formatos organizacionais atuantes em rede, tendo como elo uma determinada atividade produtiva. Uma vez que estes arranjos organizacionais existem para dar sustentabilidade à própria atividade produtiva. Inseridos nestes arranjos, destacam-se as chamadas organizações sociais que formam um universo bem heterogêneo, composto de organizações de diferentes matizes, com suas próprias estruturas organizacionais, tais como: ONGs, cooperativas e associações. Elas se caracterizam por serem organizações sem fins lucrativos, sem vínculos

com o governo (por isso são chamadas não-governamentais). Suas atividades são voltadas para o atendimento das necessidades de organizações populares, complementando, assim, a ação do Estado (TENORIO, F. G. 2001).

Visualiza-se que a organização comunitária tem diversas finalidades, pois estas congregam pessoas interessadas em agir de forma coletiva realizando atividades com um objetivo para uma atividade comum. No entanto, torna-se fundamental a identificação de princípios e práticas próprias das organizações sociais, como: cooperação, solidariedade, gestão coletiva e compartilhada, educação para o exercício da cidadania, trabalho em equipe, empreendedorismo e convivência com diversas formas de organização do trabalho.

Para Suddaby, R. et al (2010), atualmente, grande parte da realidade organizacional, tanto estruturas formais como informais, além das práticas orçamentárias e da tomada de decisão, é baseada em mitos e cerimônias. Esta é um tipo de relacionamento recorrente nas comunidades, porém precisa-se compreender porque estas estruturas e práticas, que se movem ao longo do tempo, podem ser legitimadas ou como os ambientes sociais mais amplos se manifestam e são praticados dentro dessas organizações. Os mesmos autores ressaltam a primazia de instituições (valores, significados e cultura) na sua relação causal com as organizações, o que constitui-se na principal dificuldade de relacionamento dos atores das comunidades com agentes externos ao seu cotidiano.

Para Pache, A. C. e Santos, F. (2010), as organizações estão crescentemente sujeitos a demandas conflitantes impostas pelos seus ambientes institucionais. Os autores defendem a idéia de que as organizações devem desenvolver estratégicas como respostas a tais situações. Uma vez que as comunidades respondem as influências das visões contraditórias dos stakeholders na busca de um apropriado curso de ação.

Pode-se verificar na análise dos resultados que as comunidades respondem às presses institucionais na maioria das vezes com aquiescência, evitação e deixando-se manipular por agentes externos. Porém, em poucas vezes assumem compromissos e aceitam os desafios, o que corrobora com o pressuposto de Oliver, C. (1991), o que se confirma quando fez-se análise cruzada com a natureza das demandas (meios ou objetivos) e a representação interna das demandas (ausência, simples ou múltipla), pois verifica-se que, conforme seja a natureza da demanda, as respostas dos atores da comunidade ocorre com práticas *bonding e bridging* mais fortes ou fracas como demonstrado no subitem a seguir.

3.3 Práticas *bondging* e *bridging* nas comunidades tradicionais.

Na análise comparativa das práticas *bonding* e *bridgin* verifica-se que os argumentos de Newman, L. e Dale, A. (2005) sobre importância do capital social como um indicador primário da capacidade de uma comunidade para se engajar no desenvolvimento sustentável se aplica a análise das comunidades tradicionais extrativistas da Castanha-da-Amazônia, quanto ao entendimento de que o capital social podem ter efeitos que podem dificultar e facilitar este processo.

Quadro II - Práticas *bondging* e *bridging* nas comunidades

Práticas / Comunidades	***Bondging***	***Bridging***
Água Branca do Cajari	Com vínculo afetivo, amigável e permamente, sem excesso. Laços fortes, relação madura e profissional na convivência com o ambiente organizacional externo em relação as políticas públicas.	Sem demandas de mudanças sociais críticas.
Andirobal	Sem vínculo afetivo ou amigável.	Grande demanda de mudanças sociais, no entanto, além dos laços fracos, verifica-se inércia quanto a relação com agentes para reivindicação de políticas públicas.
Caroebe	Sem vínculo afetivo ou amigável	Grande demanda de mudanças sociais, no entanto, além dos laços fracos, verifica-se inércia quanto a relação com agentes para reivindicação de políticas públicas.
Ilha Verde do Rio Ituxi	Sem vínculo afetivo ou amigável	Grande demanda de mudanças sociais, no entanto, além dos laços fracos, verifica-se inércia quanto a relação com agentes para reivindicação de políticas públicas.
Ponta do Abunã	Sem vínculo afetivo ou amigável	Grande demanda de mudanças sociais, no entanto, além dos laços fracos, verifica-se inércia quanto a relação com agentes para reivindicação de políticas públicas.
Seringal Porongaba	Com vínculo afetivo, amigável e permamente, sem excesso. Laços fortes, relação madura e profissional na convivência com o ambiente organizacional externo em relação as políticas públicas.	Sem demandas de mudanças sociais críticas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Newman, L. e Dale, A. (2005) apresentam o conceito de *bonding* do capital social constituído por fortes laços de rede, sendo negativo se houver excesso, pois pode levar à aplicação de normas sociais que impedem a mudança inovadora. Quando a esta consideração como pode-se verificar no quadro II, somente duas comunidades a Água Branca do Cajari e o Seringal Porongaba apresentam práticas de bonding, sem apresentar excessos de laços fortes, aproveitando as oportunidades de relações com os agentes no sentido de implementar políticas públicas na comunidade.

Quando as práticas de bridging, que consiste em um capital social constituído por rede de laços fracos, como um benefício, pois permite aos atores fazerem mudanças sociais críticas. Verifica-se que quatro das seis comunidades, embora não apresentem relações fortes, não aproveitam a fragilidade das relações para unirem-se no sentido de reivindicarem políticas públicas para minizar as necessidades críticas da comunidade, como escola, educação, organização da produção, entre outras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que para as comunidades estabelecerem relações com os agentes externos, os *stakeholders*, de forma a obterem os beneficios de politicas públicas precisam conhecer suas capacidades para que possam alcançar a performance de agência, o que pode ocorrer por meio de uma mistura dinâmica de *bonding* e *bridging*.

Depreende-se, então, que o capital social como indicador primário da habilidade da comunidade para se engajar em desenvolvimento sustentável, pode funcionar com efeitos facilitadores ou hindering (impeditivos)

Assim, o uso da capacidade de agencia dos atores permite a um indivíduo ou ao grupo acessar outras formas críticas de capital para vencer as barreiras e resolver os problemas. Entretanto, o capital social *bonding* representando os laços fortes de redes, que envolve vinculo afetivo, amigável, permanente, não poderá ser em excesso para não se tornarem negativos , terminando por reforçar as normas sociais que obstaculiza a mudança inovativa.

Por outro lado o capital social bridging, representado por efeito de ponte, que consiste nas redes de laços fracos, podem se transformar em um benefício que permite aos atores viabilizarem mudanças sociais criticas. Por fim, a pesquisa confirma a premissa de que as comunidades constituem uma combinação de laços sociais bonding e bridging, no entanto, recomenda-se que sejam efetuadas pesquisas com maior profundidade para que possam identificar as capacidades das comunidades, o que pode resultar em potencializá-las.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCENA, José. *El desarrollo local: um desafio contemporâneo.* Taurus – Universidad Católica. Segunda Edición. Uruguay, 2002. Disponível em: < http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/Arocena_resumen.pdf>.

BUARQUE, Sérgio C. Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável. Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal. Brasília, junho de 1999. Disponível em: < http://www.iica.org.br/docs/publicacoes/publicacoesiica/sergiobuarque.pdf.>.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama; MENEZES, Antônio José Elias Amorim de. Avaliação de uma Indústria Beneficiadora de Castanha-do-Pará, na Microrregião de Cametá, PA. Comunicado Técnico 213. ISSN 1517-2244, Setembro, 2008 - Belém, PA. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28767/1/ComTec213.pdf>.

MARTINS, Sérgio Ricardo Oliveira. Desenvolvimento local: questões conceituais e metodológicas. INTERAÇÕES Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol. 3, N. 5, p. 51-59, Set. 2002. Disponível em: < http://www.ufpa.br/epdir/images/docs/paper74.pdf>.

MEDEIROS, Amanda Cristina; CUNHA, Eduardo Vivian. Economia solidária e desenvolvimento local: a prática dos empreendimentos econômicos solidários na região do Cariri cearense. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí, ano 10, n. 21, set./dez. 2012. Disponível em: < https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/

NEWMAN, L., DALE, A. Theo Role of Agency in Sustainable Local Community Development. Local Environment – Vol. 10, nº 5, 477-486, October, 2005.

OLIVER, C. Strategic responses to institutional processes. **Academy of Management Review**, 16: 145–179, 1991.

PACHE, A. C e SANTOS, F. Inside Of Hybrid Organization. Na organization level view of responses to conflicting institutional demands. Hall. 2010.

PAES-DE-SOUZA, M, Projeto pesquisa Mudança na rota da Castanha-da-Amazônia: Organizando Sustentavelmente Comunidades tradicionais com base no Macromarketing. CNPq. 2011.

SOUZA FILHO, Theophilo Alves de; PAES DE SOUZA, Mariluce; SOUZA PAES ,Diego Cristovão Alves de; RIVA, Fabiana Rodrigues; JUSTEN, Gelciomar Simão; MENEGUETTI, Naila Fernanda Sbsczk Pereira. Sustentabilidade Socioambiental e os Stakes na Cadeia

Produtiva da Castanha-da-Amazônia. XXXVIII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro/RJ – 13 a 17 de setembro de 2014. Disponível em: < http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2014

SUDDABY, Roy; ELSBACH, Kimberly D.; GREENWOOD, Royston; MEYER, John W. & ZILBER, Tammar B. Organizations and their institutional environments—bringing meaning, values, and culture back in: introduction to the special research forum. Academy of Management Journal, Vol. 53, No. 6, 1234–1240, 2010.

TENORIO, Fernando G. (org). Gestao de ONGs: principais funcoes gerenciais. Rio de Janeiro: Fundacao Getulio Vargas, 2001.

CONTRUYENDO LA SUSTENTABILIDAD EN SALUD DESDE UNA EXPERIENCIA DE INTERACCION UNIVERSIDAD-COMUNIDAD

Félix Facundo Taboada[1], María Eugenia Aristimuño Ficoseco[1], Natalia Cecilia Habib[1] y Carolina Serra Barcellona[1*]

[1] Instituto de Biología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Chacabuco 461, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

* Autor para correspondencia: (carola_serra@hotmail.com)

RESUMEN

En la actualidad, las Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) representan una problemática sanitaria transversal. La Organización Mundial de la Salud considera a estas afecciones una de las principales causas de morbilidad estrechamente ligada a la pobreza y relacionada con las condiciones higiénico-sanitarias, socio-económicas y ambientales. Las ETV son padecimientos relacionados con el saneamiento del ambiente doméstico y de los espacios cercanos a las comunidades, donde se reproducen o protegen los vectores y facilitan el contacto entre agentes y huéspedes. En Tucumán, las comunidades rurales de Sargento Moya y Capitán Cáceres del departamento de Monteros se encuentran insertas en la selva pedemontana, rodeadas de bosques, constituyendo un foco de riesgo para el desarrollo de estas patologías. El objetivo del presente trabajo fue concientizar y capacitar a la comunidad rural de Monteros acerca de las ETV, poniendo énfasis en las acciones de prevención para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Estas acciones se desarrollaron en el marco del Proyecto de Voluntariado Universitario "Alerta Vectores" mediante charlas y provisión de material gráfico dirigido a la comunidad. Los destinatarios respondieron de manera favorable, mostrando interés en la continuidad de estas actividades. Se destaca la importancia del espacio de interacción generado para el empoderamiento de la población en temáticas sanitarias de gran impacto actual. En este trabajo se reedita la importancia del rol social de la universidad y se pone en valor la función de la interacción de la universidad con la comunidad en la construcción de la sustentabilidad en Salud.

Palabras clave: sustentabilidad en salud; Voluntariado Universitario; Enfermedades Transmitidas por Vectores; Monteros

ABSTRACT

Vector Borne Diseases (VBD) are at present a transversal health issue. The World Health Organization considers these diseases one of the most important causes of morbidity or sickness rate closely related to poverty, hygiene and economical environmental and social conditions. VBD´s are diseases related to domestic conditions and to places where these vectors find favorable conditions to establish contact between hosts and guests. In Tucumán rural communities like Sargento Moya and Capitán Cáceres from the Area of Monteros, are at the forest foot of the mountain and they are considered to be areas of risk for the development of these pathologies.

The purpose of this work was to make aware and instruct the population of the rural community of Monteros about the risk and danger of VBD´s focusing on prevention in order to contribute to the increase in life quality of the population. These actions took place within the program called "Vector Alert" by giving information through conferences and charts directed to the whole community. The recipients had an extremely favorable attitude towards the program showing great interest in the continuity of these activities. We wish to stand out the great importance in generating such interest regarding sanitary issues which have such an impact on the population. In this paper we refresh the importance of the social role of university in reference to the community by contributing to sustainable health.

Keywords: sustainability in health; University Volunteer; Vector Borne Diseases; Infectious Diseases

1- INTRODUCCIÓN

La extensión universitaria es el pilar fundamental que posibilita la articulación de la actividad que se desarrolla en las Unidades Académicas con las necesidades de la comunidad. Para lograr un impacto sustantivo es necesario repensar el lugar que ocupa la transferencia de conocimientos y tecnología generados en la universidad sobre el desarrollo sostenible de la sociedad. La complejidad intrínseca de la sociedad contemporánea hace necesario considerar el desarrollo sustentable desde un punto de vista amplio, incluyendo en el mismo los aspectos sanitarios y la calidad de vida de la comunidad (Brundtland, G.H., 1988).

La situación de salud de los argentinos ha mejorado durante el siglo XX, hecho que puede observarse en todos los indicadores epidemiológicos, determinando un estado de transición demográfica (Organización Mundial de la Salud, 2016). Las Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) son trastornos causados por agentes patógenos, que se transfieren por vectores (insectos, roedores, etc.) al ser humano. Según la OMS (2016), en el mundo se registran por año

más de 1.000 millones de casos y más de 1 millón de defunciones como consecuencia de afecciones tales como el dengue, leishmaniasis, enfermedad de Chagas, fiebre amarilla, etc. Su distribución está determinada por una compleja dinámica de factores medioambientales y sociales. En los últimos años, la globalización de los desplazamientos, el comercio, la urbanización no planificada y los problemas medioambientales como el cambio climático, influyeron considerablemente en la transmisión de enfermedades (Altvater, E. y Mahnkopf, B., 2002). La emergencia de las ETV ha modificado la agenda sanitaria de los países de América Latina; particularmente en nuestro país han cobrado gran relevancia debido a los brotes de Dengue, Chikungunya, Zika y Hantavirus que ocurrieron este año. La vulnerabilidad social, desinformación y falta de higiene de la comunidad son factores claves en la incidencia y prevalencia de estas patologías. Por lo tanto se hace imperioso volcar aportes generados en las universidades que contribuyan a la prevención, concientización y capacitación de la población sobre estas enfermedades (Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación, 2015).

El empoderamiento es el proceso mediante el cual las personas fortalecen sus capacidades, confianza, visión y protagonismo en cuanto que forman parte de un grupo social, para impulsar cambios positivos en las situaciones en las que viven. Por lo tanto, es fundamental poner en contacto a la comunidad con información adecuada con respecto a las formas de transmisión, síntomas y signos, y principalmente formas de prevención de las enfermedades antes dichas. El primer paso para el empoderamiento es la toma de conocimiento que permita problematizar a la sociedad sobre estos temas (Freire, P., 1975). Desde este punto de vista es importante que los docentes y alumnos universitarios se configuren como actores sociales y participantes activos en el proceso de empoderamiento de la comunidad.

El Ministerio de Salud Pública de Tucumán cuenta actualmente con el Programa Control de ETV en donde se desarrollan diversas actividades: vigilancia epidemiológica y búsqueda activa de casos; educación a la comunidad; promoción y prevención; gestión y control vectorial. Sumar los aportes de la universidad a los programas de concientización y prevención lanzados desde el Ministerio de Salud, permitirá lograr un salto cualitativo en el impacto de estas políticas sanitarias sobre la población (Ministerio de Salud Pública de Tucumán, 2016).

Capitán Cáceres y Sargento Moya son localidades ubicadas en el Departamento Monteros, Provincia de Tucumán, Argentina. Debido a las características del lugar (yungas australes, selva pedemontana) y de la población (rural, escaso acceso a servicios de salud) las comunas se convierten en focos de riesgo para las enfermedades a las que van dirigidas nuestras acciones.

Objetivo principal: Concientizar, capacitar e informar a la comunidad rural de Monteros, Tucumán, acerca de las Enfermedades Trasmitidas por Vectores (ETV) poniendo énfasis en acciones de prevención, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Objetivos Específicos: 1-Intensificar las acciones de comunicación social y participación comunitaria; 2-Informar, mediante charlas dirigidas a la comunidad, acerca de las ETV de mayor incidencia en la zona y la manera de prevenirlas; 3-Estimular el acceso de la población a los servicios de salud ante sospecha de ETV; 4-Fomentar el uso racional de repelentes y enseñar, mediante muestra directa, la manera correcta de aplicación; 5-Desarrollar hábitos de higiene tendientes a prevenir las ETV; 6-Establecer vínculos entre el grupo académico y la comunidad rural; 7-Promover el trabajo en equipo, incentivando la discusión y el enriquecimiento mutuo entre los integrantes del proyecto y la comunidad.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

Selección del material de trabajo

Se realizó una búsqueda bibliográfica usando las palabras clave: ETV, prevención, incidencia, prevalencia, Argentina, NOA, Tucumán, año 2015, año 2016, en buscadores de información médica y científica, Pubmed, Scopus, Lilacs. Se llevaron a cabo entrevistas a referentes locales en la temática de interés del presente trabajo para conocer sobre de los principales tópicos que deberían ser incluidos en la propuesta, seleccionar la información y reforzar aquella brindada por las campañas sanitarias ya existentes. Asimismo, se consultó la base de datos del Ministerio de Salud de la Provincia para conocer la situación actual de los brotes de ETV con el fin de dimensionar el real impacto de estas patologías en la sociedad Tucumana y poder dar el tenor adecuado a la información que luego será transferida a la comunidad.

Emisión de la información

Con el fin de brindar la información seleccionada se diseñaron folletos y afiches en base a una estética constructivista utilizando el programa Adobe Ilustrator. El material gráfico contuvo la información relevante seleccionada e imágenes que fueron elegidas considerando su impacto visual y su adecuación a la información.

A partir de la información e imágenes seleccionadas se diseñaron charlas en formato power point teniendo en cuenta el nivel educativo de la población destinataria para hacer una adecuada transposición didáctica que asegura una mejor llegada y apropiación de los conocimientos. Los equipos que se utilizaron para estas actividades fueron Notebook (marca Compaq) y proyector

(marca EPSON). La difusión a la comunidad también incluyó medios radiales, mediante el programa "Voces del Voluntariado" de FM 94.7, Radio Universidad.

Para acceder a la comunidad de las zonas rurales se generó contacto con la intendencia de Monteros y los delegados de las distintas comunas para coordinar las visitas y llevar a cabo las actividades propuestas (charlas, talleres, experiencias de interacción).

Los destinatarios de las charlas fueron las principales escuelas de las comunas mencionadas anteriormente (Escuela Mariano Ariza y Escuela Bazán de Laguna), los CAPS de la zona y la comunidad en general; se trabajó con un número aproximado de 1.000 personas.

Todas las actividades descriptas se realizaron en el marco del Proyecto UNT-2836 "Alerta Vectores", convocatoria 2015, perteneciente al Programa de Voluntariado Universitario, otorgado por la Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación, con la colaboración y acompañamiento del Proyecto UNT-2307 "Alcohol en gel con aloe" reforzando lo que respecta a la temática de la prevención de enfermedades mediante la adecuada higiene de las manos. Ambos proyectos brindaron los medios económicos necesarios para el cumplimiento de las actividades realizadas.

Los RRHH que llevaron a cabo este trabajo cubren un total de 30 personas, entre ellas docentes investigadores, graduados y alumnos de distintas carreras de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, integrantes de los proyectos de Voluntariado Universitario antes mencionados.

Luego de cada una de las actividades de interacción, los protagonistas involucrados fueron indagados de manera oral acerca de sus opiniones y/o valoraciones con respecto a dicha actividad y sus respuestas fueron sistematizadas a modo de destacar los aportes más significativos.

El presente trabajo es de tipo descriptivo e intenta reflejar la experiencia vivida por parte de docentes y alumnos universitarios como integrantes de proyectos de extensión y el impacto generado a partir de la interacción de la universidad y la comunidad beneficiaria.

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Selección del material de trabajo y transferencia de la información

De los buscadores mencionados se seleccionó la información actualizada más pertinente con respecto a las principales patologías de mayor incidencia y prevalencia en Tucumán, que posibilite fortalecer y completar las campañas sanitarias de información a la población lanzadas desde el Ministerio de Salud. Las entrevistas orales realizadas a expertos en la temática fueron enriquecedoras y de gran importancia al momento de abordar la propuesta.

El contenido e imágenes relevantes seleccionadas se plasmaron en afiches y folletos con un contraste de colores marcado y geometría reconocible permitiendo resaltar el mensaje transmitido de manera directa, enfatizando los síntomas y signos de las patologías abordadas, la forma en que se transmiten y destacando la prevención como principal medida necesaria para la promoción de la salud. La higiene de las manos cumple un rol de fundamental importancia como barrera primaria para evitar diversas enfermedades (Figura 1). El material gráfico fue convenientemente colocado en lugares estratégicos, lo que llamó la atención de los miembros de la comunidad y sirvió como una suerte de "resumen" de las charlas brindadas.

Las visitas a Monteros permitieron informar, concientizar y capacitar a la comunidad a cerca de las ETV, como así también adquirir hábitos de higiene que contribuyan a su prevención. La comunidad se mostró muy interesada y receptiva a la información brindada lográndose un intercambio de experiencias que resultó muy enriquecedor para las partes involucradas. Se generó así una relación de reciprocidad en un ambiente de confianza dando lugar a la participación activa de la comunidad que con soltura realizó numerosas preguntas con respecto a la temática en cuestión (Figura 2).

Las opiniones y comentarios obtenidos en la comunidad se nuclearon en tres ejes principales: en primer lugar, las valoraciones fueron agradecimientos a la propuesta del Voluntariado por incluir en la agenda sanitaria a estas comunidades que por sus características particulares son especialmente vulnerables a las ETV y otras enfermedades. En segundo lugar, se destaca el beneficio y sentimiento de seguridad que se generó en la comunidad al tener acceso a la información acerca de problemáticas tan recurrentes en la zona y la manera de abordarlas. Las charlas contribuyeron a clarificar algunos aspectos oscuros o mitos sobre estas enfermedades poniendo especial énfasis en la prevención. Y en tercer lugar, los pedidos de continuidad de la propuesta fueron abundantes, la comunidad solicitó nuevas charlas y visitas por parte de los voluntarios de la UNT, constituyendo el denominador común del requerimiento de la población destinataria a lo brindado por la universidad. La respuesta favorable de la comunidad receptora alentó a consolidar la vinculación establecida entre la universidad y la intendencia de Monteros y los delegados de las comunas participantes, lo que facilitará en el futuro la continuidad del proyecto.

También resulta importante exponer las apreciaciones y opiniones generadas en los participantes del proyecto mismo, los cuales consideraron que esta experiencia de integración universidad-comunidad permitió poner al servicio de la población las capacidades y habilidades propias de su formación. Así, se constituyen como piezas activas en la construcción de empoderamiento en

salud y revalorizan la faceta humanitaria, que los miembros de la comunidad universitaria deben desarrollar para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

El trayecto seguido por la sociedad para asumir los conceptos de sustentabilidad y desarrollo sustentable ha sido largo y tortuoso. El reconocimiento ganado en los distintos campos tanto de la reflexión como de las políticas públicas ha sido el fruto de una larga peripecia social, económica, política e intelectual. Se trata de una necesidad "sentida" que se ha procesado, en primer término, por una percepción generalizada que, con el transcurso del tiempo, pesa cada vez más en la conciencia pública y por lo tanto se torna en un factor de gravitación política muy evidente. La puesta en valor de la sustentabilidad, cobra relevancia en el marco de la apertura de este concepto a la salud de la población. (Foladori, G. y Pierre, N., 2005) Una sociedad sustentable debe ser una sociedad "saludable", por lo tanto todas las acciones desarrolladas en el presente trabajo son un aporte sustantivo al desarrollo social y empoderamiento de la comunidad en temas de salud, ya que contribuyen a la concientización de problemáticas sanitarias de gran vigencia e impacto local y nacional.

Figuras

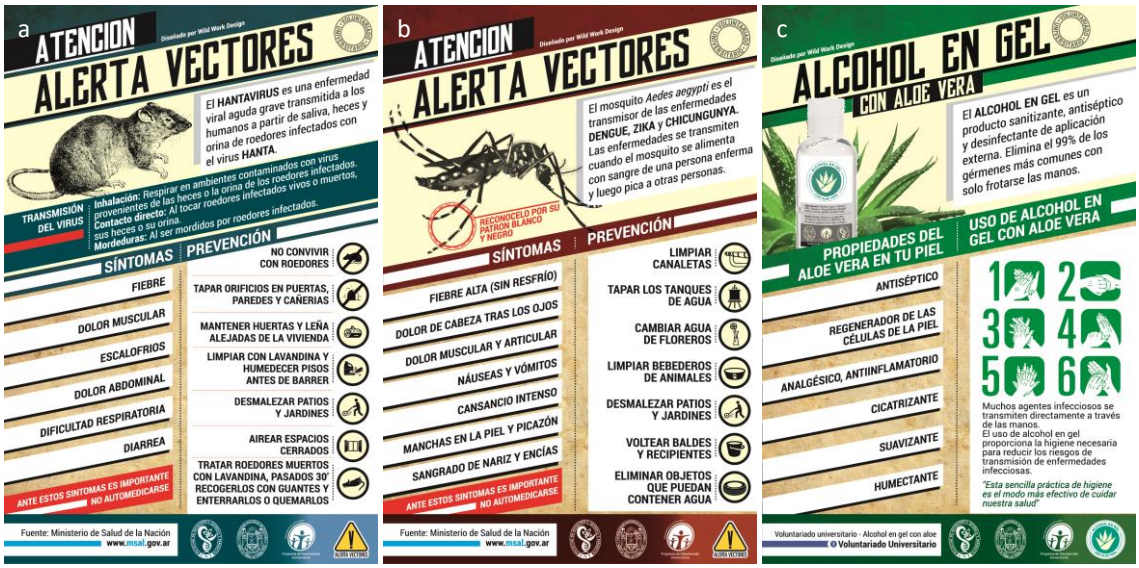


Figura 1. Volantes y afiches entregados por personal de la universidad a los destinatarios de las charlas sobre ETV. a- Hantavirus: síntomas y prevención. b- Dengue, Zika y Chicungunya: síntomas y prevención. c- Uso adecuado del alcohol en gel con aloe como preventivo de enfermedades.



Figura 2. Imágenes de las charlas y visitas del personal de la universidad a los diferentes establecimientos para informar y concientizar a la población sobre las ETV.

4- CONCLUSIÓN

Esta experiencia de contacto universidad-comunidad no sólo permitió atender a una demanda social, sino que generó un espacio de integración y enriquecimiento de las partes involucradas, brindando a los miembros de la comunidad las herramientas necesarias para posicionarse activamente en la construcción de su propio bienestar. Los resultados obtenidos y la respuesta de los actores principales a las actividades generadas desde la universidad nos impulsan a continuar trabajando dinámicamente en este tipo de prácticas inclusivas, que son los cimientos de un futuro sustentable y con salud.

5- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altvater, E. y Mahnkopf, B. (2002). *Las Limitaciones de la Globalización. Economía, Ecología y Política de la Globalización*. Siglo veintiuno Editores y CEICH-UNAM, México.

Brundtland, GH. (1988) *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford. (Nuestro Futuro Común. Alianza, Madrid)

Foladori, G. y Pierre, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Miguel Ángel Porrúa/UAZ. Cámara de Diputados, LIX Legislatura. México.

Freire P. (1975) *La acción cultural para la libertad y otros escritos.* Tierra Nueva, Buenos Aires, Argentina.

Ministerio de Salud Pública, Tucumán. Dengue. Vivamos libres de mosquitos. URL (http://www.msptucuman.gov.ar) (10/08/2016)

Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. Ministerio de Salud de la Nación impulsa capacitación sobre chikunguña para trabajadores sanitarios. URL (http://www.msal.gob.ar/prensa/index.php?option=com_content&view=article&id=2544:ministerio-de-salud-de-la-nacion-impulsa-capacitacion-sobre-chikunguna-para-trabajadores-sanitarios&catid=1:noticias2544) (10/08/2016)

Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades transmitidas por vectores. URL (http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/) (29/02/2016)

Organización Mundial de la Salud (OMS). Campañas mundiales de Salud Pública de la OMS. Información sobre enfermedades transmitidas por vectores. URL (http://www.who.int/campaigns/world-health-day/2014/vector-borne-diseases/es/) (29/02/2016)

ALCOHOL EN GEL CON ALOE, UNA PROPUESTA PARA LA VINCULACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD Y ESCUELA

Félix Facundo Taboada[1], María Eugenia Aristimuño Ficoseco[1], Carolina Serra Barcellona[1] y Natalia Cecilia Habib[1*]

[1] Instituto de Biología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Chacabuco 461, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

* Autor para correspondencia: (nchabib@fbqf.unt.edu.ar)

RESUMEN

En los últimos años la incidencia de enfermedades infectocontagiosas en Tucumán ha aumentado considerablemente. Uno de los factores más importantes involucrados en el contagio de dichas enfermedades es la falta de higiene. Así, el uso de alcohol en gel como desinfectante constituye una medida preventiva contra estas patologías. El objetivo de este trabajo fue capacitar a estudiantes de nivel inicial y medio de la provincia de Tucumán en la elaboración de alcohol en gel con el agregado de extracto de aloe vera y concientizar al alumnado sobre la importancia de la higiene como una forma de profilaxis de enfermedades infecciosas. Estas acciones se desarrollaron en el marco del Proyecto de Voluntariado Universitario "Alcohol en gel con aloe" a través de charlas y talleres en las Escuelas de Agricultura y Sacarotecnia (EAS), Escuela Provincia de Misiones (EPM) y Colegio San Patricio (CSP). Como resultado de este trabajo se logró una vinculación sustantiva entre la universidad y las escuelas de nivel medio e inicial lo que se evidenció en la continuidad del proyecto por parte de cada establecimiento. El CSP distribuyó el alcohol elaborado en diferentes Centros de Atención Primaria de la Salud, la EAS generó proyectos de siembra de aloe vera en sus campos e incorporó la presente propuesta en su currícula. La EPM presentó el proyecto en la feria de ciencias zonal y provincial obteniendo menciones en las diferentes instancias de participación. Esto demuestra la importancia de hacer extensivo a las escuelas los productos, procesos y conocimientos generados en la universidad de forma que estas constituyan un puente para la transferencia hacia la comunidad y que redunde en beneficio para todos los involucrados. Este trabajo presenta un aporte genuino para la articulación universidad-escuela y de esta manera sienta precedente en la temática de educación para el desarrollo sustentable.

Palabras claves: alcohol en gel, aloe vera, Voluntariado Universitario, educación

ABSTRACT

In the last years, the incidence of infectious diseases has increased considerably. One of the most important factors involved in this matter is the lack of hygiene therefore the use of alcohol gel as a disinfectant is considered a very important measure against these pathologies.

The purpose of this task was to train students from primary school and secondary school in the Province of Tucumán in the preparation of alcohol gel with the surplus of aloe vera extract and also to raise awareness about the importance of hygiene as a means of prevention from these infectious diseases. These actions took place within the "Project of University Volunteering" called "Alcohol gel with aloe" through workshops and conferences given in the Escuela de Agricultura y Sacarotecnia (EAS), Escuela Provincia de Misiones (EPS), and Colegio San Patricio (CSP). As a result of this work a really substantial relationship was gained between the university and the first and mid year school programs which is proved by the continuity given by them to the project. CSP distributed alcohol among different Primary Health Centers, EAS initiated aloe vera plantation projects in their fields and introduced this as part of its curricula. EPM presented this project in the Science Fair on a Provincial and Regional scale obtaining great recognition for this outstanding participation. This shows the importance of transmitting products, process and knowledge acquired at university so that they are transferred to the community and as a result, to benefit everybody involved. This work is a genuine contribution for the articulation between university and school and sets grounds for sustainable development education.

Keywords: Alcohol gel, aloe vera, University Volunteering, education

1- INTRODUCCIÓN

El desarrollo sustentable no implica solamente el progreso económico perdurable, en equilibrio con el bienestar social, sino que involucra también la transferencia de los conocimientos producidos para su aprovechamiento por las generaciones futuras. Es de esta manera mediante la cual las sociedades humanas reproducen la cultura y aseguran su perpetuación en el tiempo. (Foladori, G. y Pierre, N., 2005). La extensión universitaria, como función social de las universidades, permite trasladar los productos, procesos y conocimientos generados en las distintas unidades académicas, a la población.

La demanda de una mayor articulación entre niveles, ciclos y modalidades del sistema educativo es permanente en esta época. Ha sido lema de diversos grupos, sectores y orientaciones educativas y políticas. Quizás la lógica de agregación que ha predominado en la formación y consolidación de los sistemas educativos latinoamericanos, es el origen de la fragmentación de un proceso

continuo como lo es la educación sistemática (Yapur, M.C., 1999). La universidad es la principal institución llamada a tomar parte en esta problemática de desarticulación sustantiva, por lo que toda acción tendiente a conectarla con los niveles medio o primario del sistema educativo, es loable.

En este contexto es que la presente propuesta de extensión universitaria, lanzada en el marco del Proyecto de Voluntariado "Alcohol en gel con aloe", toma valor. La UNESCO refiere que la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible (UNESCO, 2016). Es por esto que se considera primordial fomentar desde la universidad el empoderamiento de los jóvenes educandos de nivel primario y secundario con respecto a problemáticas sanitarias transversales de este país y región, como lo son las de las enfermedades infectocontagiosas.

Las enfermedades infectocontagiosas (bronquitis, neumonía, enfermedades tipo influenza, etc.) representan un importante problema de salud que afecta a miles de personas, sobre todo en países con recursos limitados. Últimamente, la existencia de casos de enfermedades infecciosas se ha visto incrementada generando un aumento considerable en el consumo de medicamentos, sobre todo antibióticos. El Ministerio de Salud de la Provincia de Tucumán aconseja periódicamente a la población extremar las medidas de prevención en los hogares para evitar el contagio. Para ello, resulta fundamental el lavado frecuente de manos acompañado del uso de alcohol en gel (Ministerio de Salud Pública de Tucumán, 2016). La aplicación de esta forma farmacéutica económica y accesible reduce el contenido de bacterias en manos y es recomendada como medida profiláctica. *Aloe barbadensis* Miller, aloe vera, es una planta de hojas suculentas, lanceoladas, constituidas por un corazón gelatinoso con el que se preparan numerosos productos. Su uso popular se incrementó desde que se publicaron sus propiedades antiinflamatoria, antimicrobiana, cicatrizante, regeneradora celular y humectante (Alonso J., 2004). Considerando la problemática del momento respecto a las enfermedades infecciosas surgió la propuesta de elaborar alcohol en gel incorporando en su fórmula el extracto glicólico de una planta tan popular y estudiada como es el aloe vera.

Las experiencias de interacción universidad-escuela generan vínculos de calidad que convenientemente pueden ser usados para la difusión y aplicación de desarrollos innovadores producidos en la universidad, permitiendo a su vez transformar estas herramientas científico-tecnológicas en gestores de cambio social, en la medida de su pertinencia y correspondencia con las necesidades de la comunidad. Es en este escenario en que la escuela primaria y media se configura como puente entre la universidad y la sociedad.

Objetivo Principal: Capacitar a los estudiantes de nivel inicial y medio en acciones de innovación productiva como es la elaboración de alcohol en gel con aloe y atender la falta de concientización en la comunidad en cuanto a la importancia de la higiene como una forma de profilaxis de enfermedades infecciosas

Objetivos Específicos: 1- Capacitar a los alumnos en la obtención de extractos de aloe vera y su utilización en la producción de alcohol en gel con aloe. 2- Brindar información en cuanto a las propiedades medicinales, aplicaciones terapéuticas y usos generales del aloe vera. 3- Concientizar a través de talleres a los estudiantes del nivel inicial y medio sobre el uso de alcohol en gel con aloe como agente desinfectante preventivo de enfermedades infecciosas. 4- Sistematizar la producción de alcohol en gel con aloe vera para su distribución a la comunidad (hospitales, Centros de Atención Primaria de la Salud- CAPS, centros médicos, etc.). 5- Promover la interacción de docentes y alumnos con la comunidad. 6- Promover el desarrollo de hábitos de higiene tendientes a prevenir el contagio de enfermedades infecciosas. 7- Fomentar el espíritu crítico de los destinatarios colaborando en la formación de sujetos participativos e incluidos en el proceso de transformación social que vive el país.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

Equipo de trabajo y financiamiento

El equipo de trabajo estuvo constituido por 4 docentes investigadores de UNT, 15 estudiantes universitarios y 3 graduados de las distintas carreras de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia.

Todas las actividades descriptas se realizaron en el marco del Proyecto UNT-2307 “Alcohol en gel con aloe”, convocatoria 2015, perteneciente al Programa de Voluntariado Universitario, otorgado por la Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación, con la colaboración y acompañamiento del Proyecto UNT-2836 “Alerta vectores”. Ambos proyectos brindaron los medios económicos necesarios para solventar los gastos en material de laboratorio, reactivos, equipos y movilidad.

Destinatarios

Los destinatarios de esta propuesta fueron alumnos de diferentes instituciones educativas de Tucumán, Escuela Provincia de Misiones (EPM), de nivel inicial, Colegio San Patricio (CSP) y Escuela de Agricultura y Sacarotecnia (EAS), ambas de nivel medio.

A través de la comunidad educativa se buscó llegar a la comunidad en general, de manera de producir un efecto multiplicador que redunde en beneficios para todos los participantes.

Elaboración del alcohol en gel con extracto de aloe vera

La elaboración de alcohol en gel se llevó a cabo siguiendo una formulación adaptada de la Farmacopea Argentina (Farmacopea, 2008) y respetando las buenas prácticas de manufactura. Para la formulación se utilizaron los siguientes ingredientes: carbopol (Parafarm®) 0,45%; glicerina (Anedra®) 1%; trietanolamina (TEA) (Anedra®) 1%; nipagín sódico (Parafarm®) 0,10%; alcohol 96% (Frau®) 61%; extracto glicólico de Aloe Vera (Parafarm®) 1%; agua destilada en c.s.p.

Talleres

Cada uno de los talleres se coordinó con directivos y docentes de las escuelas participantes. Los talleres constaron de dos instancias. En primer lugar, se ofreció una charla informativa sobre las principales enfermedades infectocontagiosas de la región y la importancia de la higiene y la aplicación de alcohol en gel como medida preventiva. También se expusieron los usos y propiedades del aloe vera y lo novedoso de su incorporación a la formulación de alcohol en gel. Para la clase se utilizó como medio audio-visual el formato power point. En segundo lugar, se procedió a la parte práctica, donde se enseñó a los alumnos a elaborar el extracto de aloe vera partiendo del material vegetal correspondiente. Los alumnos suministraron el material vegetal con el cual se llevó a cabo la identificación y extracción del mucilago. A continuación se elaboró alcohol en gel con aloe, partiendo de la formulación antes mencionada.

Difusión

Se llevó a cabo el diseño de afiches y folletos a partir de información relevante recaudada sobre la temática de las enfermedades infecciosas y la importancia de la correcta higiene de manos para su prevención, utilizando alcohol en gel con aloe.

Para reforzar la difusión de la propuesta, los gestores de la misma participaron de una entrevista radial en el programa “Voces del Voluntariado” emitido por Radio Universidad, FM 94.7. Asimismo, las tareas realizadas en el proyecto se registraron y transmitieron activamente a la comunidad mediante una página creada en Facebook: Voluntariado Universitario (Alcohol en gel con aloe), https://www.facebook.com/gel.aloeveraunt.

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estimular la difusión de conocimientos valiosos que sirvan para la prevención es uno de los objetivos principales de las campañas sanitarias contra enfermedades infectocontagiosas. Este hecho motivó nuestra propuesta de trabajo haciendo hincapié en la concientización de la correcta

higiene de manos como medida de profilaxis. La escuela se ve involucrada ya que es allí donde se deben reforzar las prácticas de higiene que se traen de la casa, o bien promoverlas cuando están ausentes.

El ser humano es un ser social y como tal debe entablar relaciones que configuran su subjetividad, atravesada por devenires socio-culturales, políticos, cognoscitivos y afectivos. Esta interacción interpersonal se entiende como praxis, un proceso en marcha, que es tierra fértil para que toda acción o intervención que opere sobre ella deje una huella. Es justamente en la edad escolar (niñez y adolescencia), en la que las mayores potencialidades de aprendizaje están presentes. Sin embargo, en la actualidad, los efectos de la postmodernidad han calado hondo en nuestros adolescentes transformándolos en sujetos pasivos, sumidos en un mundo virtual y sin consciencia social (Obiols, G. y Di Segni de Obiols, S., 1995). Por lo tanto, consideramos que participar a los jóvenes en edad escolar sobre temas tan conspicuos como la prevención de enfermedades infectocontagiosas, constituye un aporte sustantivo al desarrollo de consciencia sanitaria y al empoderamiento en temáticas de salud, transformándolos en sujetos activos y comprometidos con la gesta de un futuro mejor.

En las diferentes instituciones escolares involucradas, EPM, CSP y EAS, se llevaron a cabo los talleres de concientización sobre enfermedades infectocontagiosas y la elaboración de alcohol en gel con aloe (Figura 1). El material necesario para el desarrollo de las tareas específicas quedó a disposición de las escuelas para futuras prácticas, cumpliendo de esta manera el objetivo de sistematizar la producción de alcohol en gel. El aprendizaje en el laboratorio de ciencias y la producción de alcohol en gel con aloe resultaron prácticas de trabajo innovadoras para los alumnos de nivel inicial y medio, y les posibilitó conocer parte de lo que hacemos y enseñamos como tarea diaria en nuestra Casa de Estudios.

En la formulación del alcohol en gel, el agregado de extracto glicólico de aloe vera le aporta su propiedad humectante que contrarresta el efecto desecante del alcohol y su propiedad antimicrobiana que contribuye a la acción bactericida del mismo. El producto resultante fue envasado en recipientes adecuados y correctamente etiquetados (Figura 2).

La presente propuesta tuvo una excelente aceptación por parte de alumnos y docentes quienes mostraron inquietud en aprender, informarse y desarrollar las capacidades para elaborar el alcohol en gel con aloe. En el caso particular, el CSP incorporó este proyecto como tarea dentro de la asignatura Creatividad, Acción y Servicio (CAS), ofreciendo a la comunidad vecina charlas preventivas sobre la temática abordada y el producto elaborado (Colegio San Patricio, 2016). De esta manera, los conocimientos adquiridos por los alumnos del establecimiento fueron capitalizados y transferidos a la comunidad. La EPM presentó el proyecto de producción de

alcohol en gel con aloe en la feria de ciencias zonal y provincial (2014) obteniendo menciones en las diferentes instancias de participación (Escuela Provincia de Misiones, 2016). La EAS generó proyectos de siembra de la planta aloe vera en sus campos e incorporó la presente propuesta en su currícula (Escuela de Agricultura y Sacarotecnia, 2016). Estos son ejemplos de la apropiación de los saberes y capacidades difundidas por este voluntariado universitario.

Con respecto a la difusión de las actividades realizadas, además de la entrevista radial mencionada, se confeccionaron afiches y folletos que fueron convenientemente colocados y repartidos a la comunidad en lugares estratégicos (Figura 3). Este hecho permitió que el proyecto y el trabajo realizado adquieran mayor alcance generando un efecto multiplicador para posicionar los conocimientos y habilidades transmitidas como la piedra fundante del cambio social.

Cabe destacar que el proyecto de voluntariado universitario "Alcohol en gel con aloe" recibió dos menciones especiales en la V y VI Feria del Voluntariado Universitario del NOA, Programa de Voluntariado Universitario y Pasantías Sociales, de la Secretaría de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Tucumán. Diciembre de 2013 y 2014, respectivamente. Tucumán. Argentina. Sin dudas esto demuestra que el impacto generado por el proyecto no sólo se circunscribió en el ambiente de la escuela, sino también a nivel universitario, siendo valorado por nuestros pares.

Este trabajo constituye un paso sustantivo en la articulación del nivel superior universitario con los niveles inicial y medio del sistema educativo, en el marco de la concientización con respecto a la prevención de enfermedades infectocontagiosas. Las actividades desarrolladas permitieron posicionar a la escuela como institución reproductora del bienestar social.

Figuras



Figura 1. Imágenes de las charlas y visitas del personal de la universidad a las escuelas para informar y concientizar sobre las enfermedades infectocontagiosas. Talleres de elaboración de alcohol en gel con aloe por el alumnado.



Figura 2. Envasado y etiquetado del producto final, alcohol en gel con aloe. a- Envasado en recipientes adecuados. b- Etiquetado.



Figura 3. Volantes y afiches entregados por personal de la universidad a los destinatarios de las charlas sobre enfermedades infectocontagiosas. Difusión radial, Radio Universidad.

4- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso J, (2004). *Fitofármacos y Nutracéuticos*. 1ra ed. Corpus, Buenos Aires, Argentina.

Colegio San Patricio, Tucumán https://www.facebook.com/sanpatriciotucuman (20/08/16)

Esc. de Agricultura y Sacarotecnia, Tucumán https://www.facebook.com/escuelade.agricultura (20/08/16)

Esc. Provincia de Misiones, Tucumán https://www.facebook.com/escuela.provinciademisiones (20/08/16)

Foladori, G. y Pierre, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Miguel Ángel Porrúa/UAZ. Cámara de Diputados, LIX Legislatura. México.

Ministerio de Salud Pública, Tucumán http://www.msptucuman.gov.ar (10/08/16)

Obiols, G. y Di Segni de Obiols, S. (1995). *Adolescencia, postmodernidad y escuela secundaria*. Kapeluz, Buenos Aires Argentina.

UNESCO, http://www.unesco.org/new/es/our-priorities/sustainable-development/ (10/08/16)

Yapur, M.C. (1999) *Articulación: Informe final.* San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA EN LA CÁMARA DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN PRIVADA DE TUCUMÁN

Arq. María Florencia Caminos

Maestría en Gestión Ambiental. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. San Lorenzo 1448 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

florenciacaminos@gmail.com

RESUMEN:

Este trabajo de investigación pertenece a la Tesis de Maestría que se encuentra en redacción para obtener el título de Magister en Gestión Ambiental. El objetivo principal fue: Describir y relevar la Protección del ambiente como uno de los aspectos de la Responsabilidad social empresaria (RSE), incorporado en los negocios de los socios de la Cámara de Empresas de la Construcción Privada de Tucumán (CECOPRIT) durante el período de Noviembre de 2014 y 2016. Se realizó un estudio de enfoque cuanti-cualitativo, del tipo descriptivo de corte transversal. La muestra fue tomada entre todos los socios activos de CECOPRIT, que son 17 empresas, de las cuales se obtuvo la respuesta al cuestionario hasta el momento de 12 (70,5%) y 3 entrevistas. La primera etapa se llevó a cabo a través de la Encuesta de Autoevaluación de Responsabilidad Social Empresaria DERES. El mismo cuenta con escala de Likert y el indicador de Protección del Ambiente posee 3 ítems y 14 subítems. Se calculó el promedio del mismo sumando el puntaje total de acuerdo a la opción (3 si, 2 a veces ó 1 no) marcada en cada pregunta dividiéndolo entre la cantidad de preguntas efectivamente respondidas (sin tener en cuenta las que fueron contestadas). La segunda etapa consistió en entrevistas con preguntas abiertas donde se consideró importante indagar sobre el conocimiento del concepto de RSE y prácticas responsables ejecutadas. De los resultados obtenidos se infiere que a pesar de que realizan prácticas referidas al cuidado del medio ambiente, el estudio del impacto y compromiso ante el mismo es menor. Para concluir se observó que para lograr el cuidado del ambiente y la sustentabilidad de la Provincia se necesitan los esfuerzos de todos los sectores incluyendo a las comunidades, el Estado y las empresas.

Palabras clave: Ambiente, Edificación, Responsabilidad.

ABSTRACT:

This work research concerns to the Thesis to obtain Magister's degree in Environmental Management. The principal aim was: Describe the Protection of the environment as one of the aspects from the social Responsibility incorporated in the companies from the Chamber of Companies of the Private Construction in Tucumán (CECOPRIT) among the November 2014 and 2016. There was realized a transverse descriptive quantitative study across surveys and the qualitative one by interviews. The simple were all the active partners of CECOPRIT, who are 17 companies, of which the response obtained to the questionnaire up to the moment was 12(70,5%) and 3 interviews. The first stage was carried out across the Questionaire of Autoevaluation of Social Responsibility DERES. The questionnaire possesses on Likert's scale and the Environmental Protection indicator has 3 articles and 14 subarticles. There was calculated the average one which was obtained adding the total puntaje of agreement to the option (3 yes, 2 sometimes or 1 no) marked in every question dividing it between the quantity of questions really answered (without bearing those who were not answered). The second stage consisted on interviews with opened questions where it was considered important to investigate the knowledge of the concept of RSE and practical executed. Of the results its easy to realice thath they executed some practices referred to the environmental care, but the study of the impact and commitment is minor. To conclude was observed that to protect the environment and to achieve a susteintable Province its needed the efforts of all the sectors including to the communities, the State and the companies.

Keywords: Environment, Edification, Responsability

1.INTRODUCCIÓN

Según División de Información y Relaciones Externas del Fondo de Población de las Naciones Unidas (2011) mientras algunos países atraen a grandes cantidades de personas hacia megaciudades en expansión donde hay abundancia de empleo y el costo de la vida es alto, otros experimentan olas de migración desde los centros urbanos hacia zonas periurbanas, donde el costo de la vida puede ser más bajo pero tal vez escaseen los servicios básicos y el empleo.

Lo que resulta preocupante es el sector de la construcción, donde las emisiones de gases contaminantes de la industria proyectan un crecimiento del 50 al 150% hacia el 2050 empujados por el desarrollo de poblaciones y cambios en el estilo de vida (Aguilar, 2014).

Como dato alarmante, la División de Información y Relaciones Externas del Fondo de Población de las Naciones Unidas (2011) expuso que actualmente, una de cada 10 personas vive en una ciudad, pero dentro de solamente 35 años vivirán en ciudades dos de cada tres personas.

Por otro lado, el uso de materiales de edificación, la energía utilizada para la iluminación, calefacción y enfriamiento, así como el consumo de agua y disposición de desechos son grandes factores de contribución a impacto negativo en el medio ambiente (Aguilar, 2014).

Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación fue: Describir y relevar la Protección del ambiente como uno de los aspectos de la Responsabilidad social empresaria, incorporado en los negocios de los socios de la Cámara de Empresas de la Construcción Privada de Tucumán (CECOPRIT) durante el período de Noviembre de 2014 y 2016.

Para investigar estos temas primero se consideró necesario seleccionar una definición de RSE, que se entendió siempre desde distintos enfoques y se aplicó a modalidades y grados de profundidad diversos (Fundación Avina y Korin M., 2011) Por ello esta investigación se referenció a los valores que expone la Organización DERES:

"Es una visión de negocios que integra en la gestión empresarial y en forma armónica el respeto por los valores éticos, las personas, la comunidad y el medio ambiente" (Comisión de Investigación y Desarrollo de DERES)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar cumplimiento al objetivo, evitar la utilización de un único método de recolección de datos e intentar que la diversidad de estos refleje la idiosincrasia y la complejidad del contexto (Vasilachis et al. 2006) se realizó un estudio de enfoque cuanti-cualitativo, del tipo descriptivo de corte transversal.

El Universo fue dado por los empresarios de la Construcción Privada en la Provincia de Tucumán a quienes se los puede caracterizar como personas emprendedoras dispuestas a tomar los riesgos de la cambiante economía, quienes comprenden las características del mercado y crean un producto atractivo para clientes e inversores.

La muestra de la investigación está dada por todos los socios activos de CECOPRIT, que son 17 empresas que participan enérgicamente, el 100% es de sexo masculino y el rango de edad de los mismos es de los 33 a 65 años. Se obtuvo la respuesta al cuestionario hasta el momento de 12 (70,5%)

La primera etapa se llevó a cabo a través de la aplicación de Encuestas de elaboración propia, específicamente a través de la Autoevaluación de Responsabilidad Social Empresaria DERES, realizada por esta institución sin fines de lucro especialista en la temática. La encuesta ya ha sido aplicada por diversas organizaciones y trabajos de investigación. El cuestionario es con escala de Likert, el indicador de Protección del Ambiente posee 3 ítems y 14 subítems.

De acuerdo a las indicaciones del Manual, una vez contestado el cuestionario de cada Área, se calculó el promedio del mismo sumando el puntaje total de acuerdo a la opción (3, 2 ó1) marcada en cada pregunta dividiéndolo entre la cantidad de preguntas efectivamente respondidas (sin tener en cuenta las que fueron contestadas). Los datos luego se trasladaron a una tabla en Excel, se procesaron y se graficaron.

-Si (3)
-A veces (2)
-No (1)
-No contesta (0)

Las encuestas se realizaron durante una sesión ordinaria de la Cámara en el mes de Noviembre de 2014, se distribuyó a los socios presentes y a los ausentes se entregó en el domicilio de sus oficinas, completando así el testeo a la muestra.

La segunda etapa consistió en entrevistas con preguntas abiertas, se diseñó en conjunto con las profesionales de la Comisión Revisora de Tesis donde se consideró importante preguntar:

-Conocimiento del concepto de RSE
-Prácticas responsables ejecutadas

Las entrevistas fueron durante el año 2015 y 2016 en las respectivas oficinas de los socios, el tiempo utilizado varió de acuerdo a la disponibilidad de los empresarios entre 20 y 25 minutos. En la investigación cualitativa se transcribieron comentarios interpretativos y se

agrupó la información por temas, esto sirvió para clarificar los conceptos de los socios y alcanzar conclusiones.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Resultados método Cuantitativo:

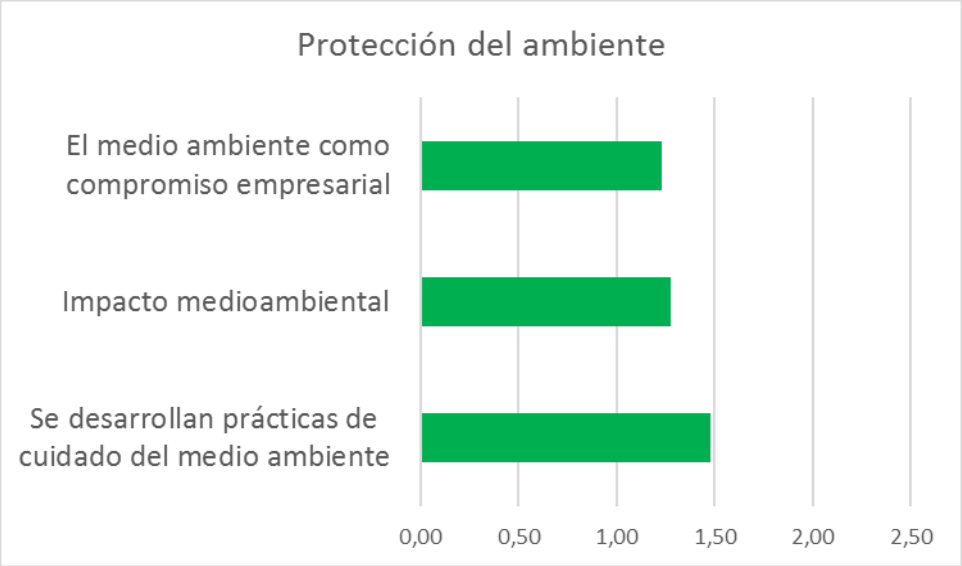
A continuación, se detalla el resultado obtenido del Indicador de Protección Ambiental que demuestra según DERES el compromiso de la organización empresarial con el Medio Ambiente y el desarrollo sustentable. Abarca temas tales como la optimización de los recursos naturales, su preocupación por el manejo de residuos, la capacitación y concientización de su personal. Esto, que hoy inclusive se encuentra normatizado, implica una inclinación permanente y consciente del empresario para evaluar el impacto medio ambiental que tienen sus acciones.

Tabla 1: Resultados obtenidos del Indicador Protección del Ambiente.

Protección del ambiente	**N° Total de respuestas/respondidas**	**Resultado**
Respuestas al indicador	426/284	
ITEM 1: Se desarrollan prácticas de cuidado del medio ambiente	142/96	**1,48**
ITEM 2: Impacto Medioambiental	28/22	**1,27**
ITEM 3: El medio ambiente como compromiso empresarial	43/35	**1,23**

De la tabla se infiere del mismo que a pesar de que realizan prácticas referidas al cuidado del medio ambiente, el estudio del impacto y compromiso ante el mismo es menor.

Figura 1: Gráfico del Indicador de Protección del Ambiente.



De la figura se deduce que el medio ambiente como compromiso empresarial es el menos desarrollado, tiene razón de ser probablemente en la inexistencia de gestión sustentable de la construcción de los edificios.

3.2 Resultados método Cualitativo:

Para analizar las entrevistas se las transcribieron, se copiaron textuales algunas frases de los socios y se realizó una conclusión acerca de lo que se infiere de las mismas.

Sobre el conocimiento del concepto de RSE:

"Tiene que ver con los compromisos de la empresa con la sociedad en general, el ambiente e incluso con los mismos miembros y empleados que posee la empresa"

"No solo tener el objetivo primordial de ser rentable o ganar dinero sino de aportar algún tipo de valor agregado"

Los socios en las entrevistas expresaron que la RSE es de alguna manera el compromiso de la empresa con la sociedad y han resaltado lo importante que son sus políticas con respecto a los empleados. En este punto se confirma que, en realidad, debe verse como una política integral que se realice en todos los sectores de la empresa, de forma constante en las esferas de la sustentabilidad: ambiente, economía y sociedad.

Sobre las prácticas responsables ejecutadas:

"No desarrollamos un programa particular, sin embargo existen áreas donde se trabaja en la inserción social de los empleados y familias teniendo en cuenta que los operarios que son de determinada franja social tienen conflictos diferentes, muchos de ellos son hijos de ex empleados"

"En el área legal también se les ofrece de forma constante a los empleados un asesoramiento gratuito para resolver cualquier problema que puedan tener"

"Con lo referente a la adquisición de productos a grandes escalas, los proveedores en el NOA son limitados en cuanto a la variedad"

"Siempre, apostamos permanente, nos interesa muchísimo que estén plenamente formados"

Se observa los esfuerzos en crear una cultura organizacional capaz de resolver los conflictos empresariales con conocimiento de sus empleados. Ninguno de ellos lleva a cabo un programa transversal de RSE, sin embargo han desarrollado actividades que demuestran interés en el rol que cumplen ante la sociedad, así también se puede ver que favorablemente no la han ejercido prácticas de modo filantrópico.

4. Discusión

Sobre la RSE:

"Es responsabilidad de todas las empresas cumplir con toda la legislación pertinente, respetar los estándares internacionales mínimos y abordar como prioridad todos los impactos negativos sobre los derechos humanos" (GRI, Pacto Global y Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, 2016)

De acuerdo a los resultados obtenidos y lo sostenido por los autores como GRI, CECOPRIT debe hacerse responsable de los impactos positivos y negativos que realice sobre el entorno y los grupos de interés con los que se vincula. Por lo tanto el impacto en el ambiente en el que se desarrolla debe ser considerado dentro de los planes de acción.

Sobre la RSE y la Protección del ambiente:

"Es una visión de negocios que integra en la gestión empresarial y en forma armónica el respeto por los valores éticos, las personas, la comunidad y el medio ambiente" (Comisión de Investigación y Desarrollo de DERES)

Los resultados demostraron que los aspectos de Protección del ambiente son los poco desarrollados en los negocios de los socios. Se deduce que ante la definición de DERES la necesidad de disponer de procesos destinados al entendimiento de la importancia de la preservación y gestión ambiental, para ello se podría acrecentar los esfuerzos de capacitación en éstos temas y alianzas con organizaciones especialistas.

Del estudio se observa que los esfuerzos de las empresas están puestos en el desarrollo de una cultura organizacional cuyos principios, valores y declaraciones (funcionales a sus objetivos como la competitividad) son transmitidos fuertemente a los trabajadores mientras que el impacto al ambiente es poco considerado.

Para finalizar se concluye que el crecimiento de la población mundial es exponencial, todos los habitantes del mismo merecen las mismas oportunidades y buena calidad de vida, por lo tanto para lograr la sustentabilidad de la Provincia se necesitan los esfuerzos e incentivos de todos los sectores incluyendo a las comunidades, las empresas y el Estado.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, S. (2014). *Cambio Climático, Soluciones desde la ciencia y la práctica en la Argentina.* . Climate Action Network for Latinamerica y Fundación Biósfera, Buenos Aires.

Comisión de Investigación y Desarrollo de DERES. (s.f.). *Manual de Autoevaluación Responsabilidad Social Empresaria DERES.* Recuperado el 1 de Diciembre de 2015, de DERES: http://deres.org.uy/wp-content/uploads/Manual-Autoevaluacion.pdf

División de Información y Relaciones Externas del Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2011). *Estado de la población mundial 2011* . Recuperado el 26 de Agosto de 2016, de https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/SP-SWOP2011_Final.pdf

Fundación Avina y Korin M. (2011). *El camino de la Responsabilidad Social Empresarial en América Latina y la contribución de la Fundación AVINA.* Recuperado el 1 de Octubre de 2016, de América Economía: http://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/avina_rse_libro_2011_final.pdf

GRI, Pacto Global y Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible. (2016). *La guía para la acción empresarial en los ODS.* Recuperado el 21 de Septiembre de 2016, de Sdgcompass: http://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/06/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Recuperado el 27 de Mayo de 2016, de http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

Vasilachis, I. e. (2006). *Estrategias de investigacion cualitativa* (1era ed.). España: Gedisa.

Anexo I:

CONFERENCIAS

SUSTENTAR EL DESARROLLO CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Prof. Dr. Alberto L. D'Andrea

Director de Nanotecnología y Nuevas Tecnologías.

Universidad CAECE. Buenos Aires. Argentina.

El fin de la era industrial nos encuentra con una problemática generalizada de difícil solución originada fundamentalmente por un importante incremento exponencial de la población mundial. Un aumento de 4.900 millones de habitantes en los últimos 65 años, equivalente al 66% de la población actual de 7.400 millones. El aumento poblacional lleva asociado un megaconsumo de energía y alimentos, generación creciente de residuos contaminantes, una peligrosa acumulación de gases en la atmósfera responsables del cambio climático y un declive constante de la diversidad biológica debido a la ocupación de tierras para la construcción de grandes complejos urbanos. La problemática señalada requiere de soluciones concretas; ya no basta con la ciencia básica destinada a conocer y comprender la naturaleza, hoy necesitamos ciencias-tecnologías integradas capaces de trasformar la naturaleza para restituir las pautas perdidas y hacer posible la vida en la tierra. Necesitamos investigar pensando en la innovación ambiental. El cambio de paradigma permitirá corregir en forma cualitativa las problemáticas originadas por el desarrollo científico-tecnológico del siglo XX conducente a impresionantes mejoras cuantitativas en cuanto al aumento del promedio de vida y de la población, pero con grandes problemas ambientales y económicos sin resolver. El emprendimiento sustentable requiere por lo tanto la integración eficiente de la investigación ambiental con las posibilidades de las nuevas tecnologías o tecnologías convergentes, las NBIC (Nano, Bio, Info y Cognotecnología).

¿Está preparado nuestro sistema universitario para incursionar en el cambio de paradigma planteado?

¿Cuáles serán las innovaciones necesarias para los emprendimientos sustentables?

¿Podrán las nuevas tecnologías generar en tiempo y forma las respuestas necesarias?

¿Será capaz nuestra sociedad de trasformar su metabolismo energético exosomático semejándolo al endosomático para la vida?

¿La nueva economía o "economía de la tecnología" centrada en las crecientes innovaciones tecnológicas y su productividad podrá reemplazar gradualmente a la "economía globalizada de mercado" en crisis creciente y sin rumbo ético definido?

¿Debemos crear una inteligencia artificial complementaria a la humana?

¿La singularidad tecnológica sería la última alternativa ante un colapso ambiental?

En el contexto citado, tal vez debamos sustentar el desarrollo mediante una investigación ambiental orientada a la utilización racional intensiva de las posibilidades brindadas por el crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías.

UNIVERSIDADES SUSTENTABLES: NUEVOS CONOCIMIENTOS Y ACCIONES INNOVATIVAS.

Instituto del Ambiente Humano. Liliana Rainis. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba. Argentina
Prof. Emérito Arq. Raúl Halac
Docente Jubilado y Co-Director de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano y del Doctorado en Arquitectura, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba. Vélez Sarsfield Nº 264. Córdoba. Capital. Argentina.
Maestriagadu.faudi@gmail.com
Raulmarcoshalac21@gmail.com

La presente ponencia parte de la premisa que la promoción del desarrollo sustentable implica necesariamente una serie de acciones proactivas desde el sector educativo, en particular de las Universidades, entendidas como instituciones productoras de conocimiento y generadoras de conciencia social crítica, con capacidad para influir en las orientaciones de desarrollo que cada sociedad adopta. La Universidad, en tanto "sociedad del conocimiento", todavía puede operar como inductor potencial de transformaciones en el mundo globalizado del neoliberalismo, tanto en el campo del pensamiento alternativo al "pensamiento único" cuanto en el de las intervenciones territoriales orientadas a la sustentabilidad de los procesos de desarrollo. Podemos afirmar que el desarrollo entendido en clave de sustentabilidad implica un enriquecimiento, una complejización de la experiencia humana en términos de creación de alternativas de valores e ideas, formas y estilos de vida, maneras de apropiación y organización del territorio, modos de producción y de satisfacción de necesidades, en definitiva, en términos de diferencias frente a la tendencia dominante a la homogenización de las experiencias, los saberes y las prácticas. De allí que en esta presentación se incluye la consideración de cuatro cuestiones:

- **La Sustentabilidad como paradigma.**
- **La situación actual de la Universidad**
- **El Programa UNSUS (Universidades Sustentables):características y antecedentes**
- **Ciudad y Campus Universitario.**

Desde un punto de vista metodológico estas cuestiones, si bien constituyen temáticas con relativa autonomía, configuran entre sí una unidad conceptual que debiera contribuir a enriquecer los saberes universitarios desde una nueva perspectiva epistemológica y metodológica y a la vez propone un tipo de materialización de la Universidad en el espacio que resulta de los postulados básicos de la sustentabilidad.

A través de esta convergencia entre las distintas cuestiones formuladas, resulta posible plantearnos una pregunta inicial, cuya respuesta intentaremos dar en las siguientes páginas, y a la vez iniciar un debate convocante a los múltiples ámbitos interesados en el pensar y en el hacer la Universidad.

"Es posible, desde el estado actual de los conocimientos y las modalidades de gestión de la UNC, proponer un Modelo de Universidad Sustentable, que articule saberes, que gestione sustentablemente y que se contenga y articule en edificios y campus sustentables.

Primera cuestión: La Sustentabilidad como paradigma

Para abordar el tema de Universidades Sustentables resulta necesario caracterizar, inicialmente, la noción de Desarrollo Sustentable (DS), así como el modo en que esta debiera confluir en el saber universitario desde sus principales problemáticas: económicas, sociales, ambientales. A su vez, debemos establecer de qué manera el saber universitario puede ser protagonista importante de este tipo de desarrollo y tornarlo factible desde diferentes niveles de conocimiento y de gestión.

Pese a la variedad de interpretaciones de este concepto en la literatura y en el discurso político, la mayoría de las concepciones respecto del DS representan en verdad variaciones acerca de la definición sugerida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable presidida por la primera Ministra de Noruega, Gro Brutland (1987): "El Desarrollo Sustentable es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". De la definición misma del DS y de los fines propios de la Institución Universitaria, siempre atentos a la creación de conocimientos que repercutan en beneficio de la sociedad, es posible deducir que hay fuertes proximidades entre los postulados del paradigma del DS y lo que hoy la institución universitaria debería conocer, analizar y debatir, en sus tres campos fundamentales de actuación:

- la Investigación, entendida como reflexión crítica y metodológica acerca de conocimientos y métodos vinculados a diferentes saberes.
- la Formación, concebida como un proceso de capacitación en conocimientos y métodos en diferentes niveles y campos de aprendizaje.
- la Extensión, comprendida como la transferencia de la Investigación y la Formación a múltiples sectores de la comunidad.

Resulta necesario establecer, entonces, de qué modo es posible vincular esos tres ejes (Investigación, Formación y Extensión) con cada una de las dimensiones que caracterizan para Guimaraes el nuevo "estilo de desarrollo" que propone el DS:

1. Que sea ambientalmente sustentable en el acceso y uso de los recursos naturales y en la preservación de la biodiversidad del planeta.

2. Que sea socialmente sustentable en la reducción de la pobreza y de las desigualdades sociales y que promueva la justicia y la equidad.
3. Que sea culturalmente sustentable en la conservación del sistema de valores, prácticas y símbolos de la identidad.
4. Que sea políticamente sustentable al profundizar la democracia y garantizar la participación de todos en la toma de decisiones publicas.

A partir de una adecuada orientación de programas de Investigación, de Formación y de Extensión resultará posible lograr y consolidar nuevos programas de articulación Sociedad –Universidad, acordes con los "estilos de desarrollo" que propone Guimaraes y que apunten, *"a una nueva ética del desarrollo, en la que los objetivos económicos del progreso estén subordinados a los del funcionamiento de los sistemas naturales y a los criterios de respeto a la dignidad humana y de mejora de la calidad de vida de las personas."*(1)

Compartimos con Coraggio que la inclusión de la Universidad en el proceso general de desarrollo, no puede desligarse de los problemas que atraviesa el país, los estados, las naciones y la humanidad en su conjunto *"La respuesta legítima no ha de ser la respuesta corporativa de la Universidad tradicional, sino que se requieren transformaciones fuertes y continuas en cuanto al sentido de conjunto de la Institución, a sus funciones y a la fuente de su legitimidad"* (2). En tal sentido, resulta necesario que programas como el que aquí se presenta manifiesten una vocación expresa y decidida de quienes conducen la Institución Universitaria, así como de la totalidad de sus actores, en la búsqueda de un compromiso cada vez más fuerte con las problemáticas locales del desarrollo y a la vez con las situaciones internacionales que influyen cada vez más en la toma de decisiones y en las orientaciones económicas, sociales y ambientales de nuestros países.

El pensamiento de Guimaraes, al respecto, señala que la apertura de espacios para una aproximación ecopolítica al desarrollo, está estrechamente vinculada con la evolución de la situación, de la agenda y de los desafíos ambientales de América Latina y el Caribe en las ultimas décadas y con los profundos cambios que la humanidad ha experimentado particularmente, a partir de los procesos de globalización (CEPAL, 2003).

Esto representa, para los países y las Universidades de la región, el desafío de proponer nuevas estrategias de desarrollo, alternativas a los procesos de globalización, a la luz de las siguientes reflexiones:

"La Globalización ha sido vista por muchos como inevitable. Si bien es cierto que su principal motor sea la tecnología y la expansión e integración de mercados, no es menos correcto resaltar que la globalización no es una fuerza de la naturaleza, sino el resultado de procesos impulsados por seres humanos. Es en ese preciso sentido que corresponde domesticarla para el servicio de la humanidad. Para ello requiere ser cuidadosamente administrada, nacionalmente, por países soberanos, e internacionalmente, a través de la cooperación."(3)

"Esta decisión y este llamamiento convocan al mundo globalizado a basamentar los destinos de la humanidad y la construcción de un futuro sustentable en una nueva concepción y una nueva ética del desarrollo basado en la formación de nuevas visiones, de nuevas mentalidades, de nuevas habilidades y de nuevas sensibilidades".(4)

Segunda cuestión: La situación actual de la Universidad

¿Que significa hoy la Universidad, en el contexto de nuestros países, y como influye en el desarrollo actual y futuro de los mismos? ¿Como es posible modificar y repensar situaciones de conocimiento congeladas en el tiempo, que hoy ya no responden a los requerimientos y demandas del mundo contemporáneo? Las respuestas a estas preguntas exigen reconocer y revisar situaciones inherentes a las estructuras de funcionamiento universitario, así como a los enfoques y visiones que la institución universitaria se ha planteado como instancias de permanencias o de cambios para una mejor articulación con el mundo real y concreto que la contiene.

Se detectan actualmente situaciones de profunda fragmentación del conocimiento, resultantes de la multiplicidad y diversidad de centros emisores del saber, facultades, escuelas, departamentos, así como una escasa capacidad o voluntad de asociatividad para encarar acciones o resolver problemas que requieren muchas veces de métodos y modelos de resolución compartidos entre diferentes saberes. La estructura actual universitaria presenta asimetrías y desarrollos dispares de conocimientos y resultados. Se requiere en cambio una adecuación realista y comprometida de la institución universitaria a los requerimientos sociales, tecnológicos y culturales que hoy demandan las sociedades, para encarar un desarrollo verdaderamente sustentable, superador de la antinomia entre desarrollo local y globalización.

Las valoraciones acerca de la Universidad se restringen por otra parte a un análisis que apunta más bien a su propia interioridad (la Universidad vista desde adentro), más que a su vinculación con realidades que condicionan su existencia como institución.

Se ponen así de manifiesto intereses sectoriales, generalmente contrapuestos, entre diferentes tipos de saberes, descuidando otras cuestiones como las nuevas aperturas epistemológicas y metodológicas del conocimiento, que desbordan los límites de los saberes tradicionales. No se observa asimismo la consideración de los principales ejes de discusión conceptuales y metodológicos que atañen a la problemática del Desarrollo Sustentable y a su incorporación a las agendas de las casas de estudio, lo que debilita un protagonismo activo y eficiente de las casas de estudio en esta temática.

Los reiterados diagnósticos negativos acerca de la Universidad, revelan un estado de crisis generalizado, que no ha encontrado respuestas efectivas en las últimas décadas. *"Carente de proyectos, la crisis universitaria actual pareciera responder al fracaso de la Institución, en los últimos veinte años, en reencontrar su vínculo*

con el mundo que la rodea. La Universidad de la democracia es paradójicamente, la del ostracismo. En la actualidad, al menos existen dos interpretaciones divergentes sobre el papel social de la Universidad. La primera postula que esta desertó del lugar que le correspondía y que ese espacio fue ocupado por otras fuerzas, principalmente las del mercado. Por otro lado, hay quienes sostienen que la idea del aislamiento académico sigue estando formulada desde una perspectiva que podría definirse como universitario-céntrica. La Universidad es una institución que tiene que estar en el contexto de la sociedad cumpliendo su cometido: formar universitarios capaces y conscientes. Pensar la sociedad, ofrecerle salidas, esa es una tarea de la sociedad, en la cual la Universidad es un actor más. Pero aún desde esta perspectiva, la producción de profesionales capaces y conscientes no parece cumplirse."(5)

Otra cuestión que afecta a la real inserción de la institución universitaria en el marco de los problemas del país, tiene que ver con la actualización de conceptos como el de Extensión, que debiera asociarse con más fuerza a los otros dos ejes: la Investigación y la Formación. De este modo, la Universidad podrá implementar y articular estas tres instancias en la perspectiva de programas de Desarrollo Sustentable con mayor impacto social, lo que le facilitaría, al decir de Romero, una mejor relación con la Sociedad y el Estado. *"Sobre todo por que la educación, en todos sus niveles, adquiere un rol fundamental para el desarrollo. Si bien en la práctica existen valores universales compartidos para este desarrollo, no hay una educación sistemática para conseguirlo, ni se observa como actitud permanente en nuestras universidades."*(6)

Tercera Cuestión. El Programa UNSUS

Características:

En el marco de las reflexiones anteriores, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) ha elaborado el Programa UNSUS, (Universidades Sustentables), como respuesta a las crecientes necesidades de incorporar nuevos enfoques tendientes a consolidar la Gestión del Desarrollo de Universidades Sustentables. Se proponen a la vez contenidos innovadores en las Universidades en el contexto de la Sustentabilidad, tanto en la actividad académica como en la puesta en práctica de acciones demostrativas transferibles a la comunidad universitaria y por extensión al sistema productivo**.**

A tal fin, se formulan los contenidos esenciales y las modalidades operativas que faciliten la concreción del Programa UNSUS desde las siguientes perspectivas:

- Como conformación de espacios universitarios (Campus Sustentables) acordes con el DS, que posibiliten una adecuada articulación entre Universidad y Ciudad.
- Como inclusión epistemológica del concepto de DS en el campo de los saberes universitarios.
- Como implementación de modalidades de transferencia y de gestión del DS en los tres ejes básicos del quehacer universitario: Investigación, Extensión, Formación.

- Como creación de nuevos canales de capacitación y de integración entre la Universidad y el Sistema Productivo.
- Como inserción de la UNC en redes de cooperación internacional que promuevan la reformulación sustentable de las Universidades**.**

Se trata de un Programa de alto impacto, en lo que se refiere a:

- La innovación académica, tanto en lo que respecta a la incorporación y generación de nuevos conocimientos como en la Gestión para el Desarrollo de Universidades Sustentables.
- El reposicionamiento de las Universidades Latinoamericanas en esta materia y el fomento de la cooperación internacional como modalidad idónea para lograrlo.
- El Desarrollo Sustentable en acción, a través de nuevas líneas de conocimiento y de prácticas interdisciplinarias que contribuyan a experimentar (demostrar haciendo), e implementar estrategias para el mejoramiento de edificios y campus universitario como canales multiplicadores.

Antecedentes

Como antecedentes del Programa UNSUS se señalan experiencias locales, nacionales e internacionales, algunas realizadas y otras en curso de ejecución. En posteriores etapas del Programa, se establecerán los contactos y articulaciones con otras iniciativas similares, a los fines de un trabajo en red a nivel internacional.

En el caso de Universidades Nacionales, se considera la Red Universitaria de Intercambio y Cooperación para el Desarrollo Sustentable, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, que actúa como punto focal de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe del Programa PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

En el contexto latinoamericano, se tiene en cuenta la reciente realización de la Conferencia Internacional de Monterrey, México, en Junio de 2004, sobre el tema: Gestión Ambiental para Universidades Sustentables (Environmental Management for Sustainable Universities-EMSU). Previo a esta Conferencia Internacional, se realizó la Pre-conferencia: Latin American Online Toolkit, en la misma Universidad.

El Programa PNUMA alienta la creación de Maestrías y cursos de Formación de Postgrado en América Latina, a través de su sede central en México. En tal sentido ha venido realizando en forma continua eventos jornadas para impulsar la formación ambiental en las Universidades de la Región.

En el caso de Universidades Europeas, se consideran los programas coordinados por UNESCO, posteriores a la Cumbre de Río en 1992, y el Inventario de la Educación para el Desarrollo Sustentable elaborado como base para la Cumbre Mundial de Johannesburgo en 2002, así como la importante labor que realiza la Asociación Europea de Universidades (EUA), actualmente European University Association (EUA) que trabaja desde 1994 en la integración del DS en las Universidades en el marco del Programa COPERNICUS

(CO-operation Programme in Europe for Research on Nature and Industrie through Coordinates University Studies-The University Charter for Sustainable Development) Los objetivos del Programa Copernicus, coinciden plenamente con los propósito del Programa UNSUS, y se enuncian a continuación:

- Implementar la perspectiva de la sustentabilidad en todo el sistema universitario.
- Estimular y coordinar proyectos de investigación interdisciplinaria.
- Acercar los resultados de las investigaciones a tomadores de decisiones en el área de la economía y la política.
- Acercar a las Universidades a otros sectores de la sociedad.

La Unión Europea ha reconocido como modelo en 1996, el Desarrollo Sustentable, con la firma del contrato de Amsterdam. En ese mismo año, El Consejo de Ministros de Educación de la UE declara al DS como una exigencia para los establecimientos de educación y capacitación de la Comunidad Europea. Un primer intento por trasladar la discusión sobre sustentabilidad al nivel de las universidades lo ha emprendido también la Conferencia Europea de Rectores Universitarios (CRE).desde el año 1994

En USA existen igualmente importantes redes que nuclean a grupos de Universidades norteamericanas en la temática del Desarrollo Sustentable. Tal es el caso de la Universidad de Pittsburgh, con la que ya se han realizado contactos para su asistencia a la Jornada Internacional prevista por el programa UNSUS para el año 2005.

Se señala por su importancia la declaración de Kyoto de 1993:

"La declaración de Kyoto fue el resultado del encuentro de 90 lideres de universidades internacionales congregados para la Novena Asociación Internacional de universidades en mesa redonda en 1990, y estuvo estrechamente ligada a la Agenda 21 y la Comisión de las Naciones Unidas en Medioambiente y Desarrollo de Río de Janeiro.

La mayor contribución de la Declaración de Kyoto a nuestra discusión corriente de marcos para la sustentabilidad fue una llamada por una más clara visión sobre como alcanzar la sustentabilidad entre las universidades. La Declaración de Kyoto reclamó que la comunidad universitaria internacional debe crear un plan de acción específico en función de perseguir el objetivo de la sustentabilidad. La Declaración de Kyoto, incluso acentuó la obligación ética de las universidades con el medioambiente y con los principios del desarrollo sustentable." (7)

Finalmente se transcribe el cuadro de Tara Wrigth en el que se presentan, en la coordenada horizontal los principios comunes de sustentabilidad que operan como beneficios a corto o a largo plazo en las instituciones universitarias En la coordenada vertical se indican las Declaraciones que han tenido lugar en el mundo acerca de esta temática desde 1972.No se han incluido en esta columna, si bien aparecen en el cuadro original, aquellas Universidades que realizan importantes experiencias en la inclusión de la Sustentabilidad

en sus programas. Este Modelo de cuadro resultaría de gran utilidad para una evaluación de Universidades en América Latina, comparativamente con los ejemplos ya estudiados.

Política/Declaración	Obligación moral	Operaciones físicas sustentables	Estímulo a la investigación en sustentabilidad	Extensión universitaria	Cooperación Inter. universitaria	Asociaciones con gobierno, Ong´s e industria	Desarrollo de Curriculums interdisciplinarios	Alfabetización ecológica
Declaración de Estocolmo (1972)	x			x				x
Declaración de Tbilisi (1977)	x		X	x		x		x
Declaración de Talloires (1990)	x	x	X	x	x	x	x	x
Declaración De Halifax (1991)	x			x	x	x		x
Declaración de Kyoto (1993)	x	x	X	x	x	x		x
Declaración de Swansea (1993)	x	x	X	x	x			x
CRE Copernicus Charter (1994)	x		X	x		x		x
Declaración Thessaloniki (1997)	x			x		x	x	x
Dalhousie Draft Environmental Policy	x	x		x		x	x	x
George Washington University	x	x	X	x		x	x	x
Macalester College Implementation Plan	x	x	x	x	x	x	x	X
McGill Draft Environmental Policy	x	x	x					x
Queens University	x	X						
Tufts University	x	x	x	x	x	x		X
U of Buffalo Environmental Policies	x	x		X				
U of British Columbia Policy	x	x	x	x	x	x	x	X
University of Hertfordshire	x	x	x	x			x	X
University of Southern Carolina	x	x		x			x	X
University of Toronto	x	x		X				
University of Wales Swansea	x	x	x					X
University of Waterloo Policy	x	x	x	x			X	

A través de la situación descripta precedentemente en diferentes contextos y regiones, se observa que la temática de la Sustentabilidad en las Universidades, ha sido abordada a través de iniciativas que convocan en la mayoría de los casos a conjuntos de Universidades, y que cuentan con la legitimidad de las máximas autoridades, tanto a nivel de las casas de estudios como de los Gobiernos .Esto confiere al tema una importancia relevante, y nos lleva a reflexionar nuevamente acerca de la situación de nuestras propias Universidades y de la necesidad impostergable de concertación de políticas públicas y universitarias para una verdadera puesta al día en esta cuestión. En tal caso, el Programa UNSUS debiera resultar un instrumento idóneo para estos fines.

Cuarta cuestión: Campus Sustentables

A modo de conclusión, reflexionamos aquí acerca del Campus Sustentable, (CS) como materialización y especialización de un nuevo modelo de Universidad en la que se pongan en práctica las ideas, las visiones y las estrategias del DS como un modo de reproponer su quehacer presente y su existencia futura.

El concepto de Campus Sustentable, susceptible de múltiple interpretaciones por parte de diferentes especialidades, puede transformarse en una realidad difusa e inasible, que comparte ciertas ambigüedades con el concepto mismo de Sustentabilidad, analizado precedentemente, lo que exige algunas clarificaciones:

En una primera aproximación arquitectónico-urbanística, el concepto de CS, de origen anglosajón, constituye un tipo urbano especializado y perfectamente delimitado, que conserva cierta independencia de la ciudad donde se implanta, si bien participa indivisiblemente de la dinámica urbana de la misma por superposición de sus respectivas trazas. Se establecen, de esta manera, imbricaciones funcionales, simbólicas, sociales, culturales y económicas entre los espacios de la vida universitaria y los sectores urbanos donde se asienta.

El Campus Sustentable, como espacio contenedor y articulador de actividades académicas de diferente índole, formación, investigación, extensión, debiera configurar entonces el nuevo escenario, inserto activamente en la ciudad, donde se pongan en práctica los paradigmas del DS y donde se ensayen y se promuevan, a modo de laboratorio, los nuevos "estilos de desarrollo" que propone Guimaraes, como experiencias concretas de sustentabilidad. En este accionar de la Universidad para afuera, en esta interacción Campus Universitario-Ciudad resultará posible a la institución universitaria participar activamente en los procesos de desarrollo de la sociedad y contribuir a modelar una visión más sustentable de la misma.

Acordando con Marc Gosse, *"el desarrollo es hoy reconocido como un proceso voluntario o consciente de transformación material e inmaterial universal, global y local a la vez, realizado por sociedades, comunidades o personas, que debe ser durable, es decir sostenible y que pueda ser apropiable por ellas y susceptible de ser transmitido a las generaciones futuras, preservando las riquezas (no renovables sobre todo) naturales y culturales, en toda su diversidad."*(8)

Acerca de esta idea de experimentación que es posible adjudicar al CS, resultan interesantes como ejemplos el caso del Politécnico de la Universidad de Milán y el de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En ambos casos, aunque con diferencias, se plantea el Campus Universitario como un "laboratorio comunitario" para diseñar y promover soluciones sustentables, trabajando como una comunidad para la cual es válido diseñar conceptos avanzados de sustentabilidad. El campus es de hecho una comunidad restringida y puede ser como un laboratorio comunitario donde resulta más fácil estudiar, introducir y probar proyectos pilotos avanzados en términos tecnológicos, organizacionales, culturales y ambientales.

La importancia de la relación Campus Universitario-Ciudad en el caso particular de Córdoba, Argentina es particularmente relevante. La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) está integrada por 120.000 personas, entre estudiantes, docentes y no docentes, lo que equivale a la población de una ciudad mediana inserta en una ciudad de 1 millón trescientos mil habitantes. Comprender en su dimensión espacial y socio-cultural la articulación entre esta Universidad y la ciudad de Córdoba, así como sus alcances territoriales en la región, permite tomar conciencia de la gravitación y formidable potencial de desarrollo que constituye la UNC en la ciudad, en la región y en la totalidad del país.

"La presencia de una Universidad en la Ciudad es ciertamente un factor general de desarrollo, pero más aún si las relaciones espaciales y arquitectónicas entre la Universidad y la Ciudad optimizan la calidad de la vida urbana tanto como la de la vida universitaria." (9)

Frente al concepto de "enclave" tradicionalmente ligado a la idea de "campus universitario" (como si se trata de "una ciudad dentro de la ciudad") cobra fuerza la idea de "entretejer" el ambiente físico y las prácticas del campus con la ciudad y el territorio, convirtiendo a aquél en inductor modélico de nuevas prácticas y maneras de organizar las relaciones entre sociedad y territorio. La Universidad en cuanto tal sigue siendo un ámbito de interacción humana, un sitio de encuentro, un espacio que reclama su calificación como lugar en tanto receptáculo de acciones y eventos en que se consuma la vida institucional. Una Universidad Sustentable, materializada espacialmente en un Campus Sustentable, representa una instancia altamente innovadora y replicable, que promovería sin duda beneficios ambientales y mejor calidad de vida, para las generaciones presentes y para las generaciones futuras.

Referencias Bibliográficas.

(1) Guimaraes, Roberto (2003), TIERRA DE SOMBRAS, DESAFIOS DE LA SUSTENTABILIDAD Y DEL DESARROLLO TERRITORIAL Y LOCAL ANTE LA GLOBALIZACION CORPORATIVA, Artículo en Revista de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, CEPAL, septiembre 2003, Santiago de Chile.

(2) Coraggio, José Luis (2003), UNIVERSIDAD Y DESARROLLO LOCAL, Ponencia en el Seminario Internacional "La educación superior y las nuevas tendencias", Consejo Nacional de Educación Superior, UNESCO y CIESPAL, Quito, Ecuador.

(3) Guimaraes, Roberto, op. cit (1)

(4) Guimaraes, Roberto, op. cit (1)

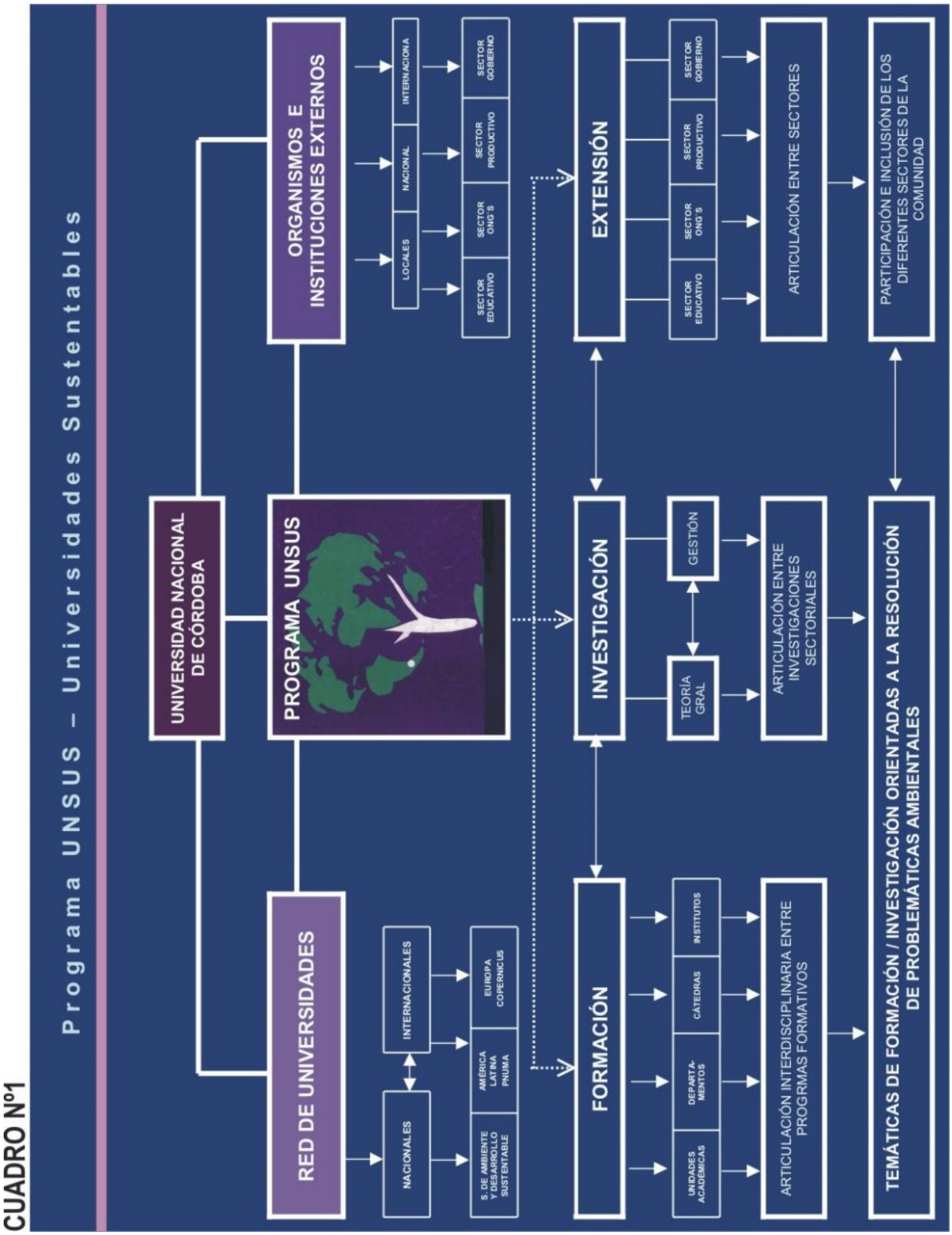
(5) Canavese, Mariana, (2004),.REPENSAR LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, en Le Monde Diplomatique, año VI, nº 63, setiembre 2004, Buenos Aires.,Argentina..

(6) Romero Hugo, (2004), LA UNIVERSIDAD DEBE VOLVER A SER PROTAGONISTA DEL DESARROLLO, entrevista en Hoy la Universidad, UNC diciembre 2004, Córdoba, Argentina.

(7) Tarah, S.A. Wright, Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education, International Journal of Sustainability in Higher Education,Vol. 3 No. 3, 2002, pp. 203-220.

(8) Gossé, Marc (2004), LA UNIVERSIDAD, PROYECTO DE DESARROLLO URBANO; O LA UNIVERSIDAD COMO GENERADOR DE URBANIDAD, Ponencia en la XII Conferencia Internacional del Consejo Académico Iberoamericano, Córdoba, Argentina, Noviembre del 2004.

(9) Gossé, Marc, op. cit. (7)


CUADRO Nº1
Programa UNSUS – Universidades Sustentables
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
PROGRAMA UNSUS
RED DE UNIVERSIDADES
NACIONALES
INTERNACIONALES
S. DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
AMÉRICA LATINA PIUMA
EUROPA COPERNICUS
ORGANISMOS E INSTITUCIONES EXTERNOS
LOCALES
NACIONAL
INTERNACIONA
SECTOR EDUCATIVO
SECTOR ONG S
SECTOR PRODUCTIVO
SECTOR GOBIERNO
FORMACIÓN
UNIDADES ACADÉMICAS
DEPARTA-MENTOS
CÁTEDRAS
INSTITUTOS
INVESTIGACIÓN
TEORÍA GRAL
GESTIÓN
EXTENSIÓN
SECTOR EDUCATIVO
SECTOR ONG S
SECTOR PRODUCTIVO
SECTOR GOBIERNO
ARTICULACIÓN INTERDISCIPLINARIA ENTRE PROGRAMAS FORMATIVOS
ARTICULACIÓN ENTRE INVESTIGACIONES SECTORIALES
ARTICULACIÓN ENTRE SECTORES
TEMÁTICAS DE FORMACIÓN / INVESTIGACIÓN ORIENTADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES
PARTICIPACIÓN E INCLUSIÓN DE LOS DIFERENTES SECTORES DE LA COMUNIDAD

Profa. Dra. Marta Tocchetto
Departamento de Química - CCNE

Santa Maria, 07 de setembro de 2016.

AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA UFSM: DA COLETA SELETIVA AO RELONA

As universidades como outros empreendimentos são responsáveis pela destinação adequada dos resíduos que geram. Porém, a responsabilidade das universidades por serem instituições de ensino, é maior e mais ampla do que exclusivamente com a questão ambiental. O papel socioambiental destas instituições impõe a elas um compromisso maior, um compromisso com a sustentabilidade. As universidades como centros formadores de profissionais necessitam, mais do que formar PARA a sustentabilidade, mas formar **NA** sustentabilidade. Essa exigência impõe que as práticas desenvolvidas sejam coerentes com seus propósitos, ou seja, as universidades devem praticar o dito popular, porém em em uma sequência coerente: **Faça o que digo e faça o que faço**. As universidades são referências. São exemplos para suas comunidades. E a Universidade Federal de Santa Maria não é diferente. Ainda mais considerando cidades de pequeno e médio porte, como é o caso de Santa Maria (RS - Brasil) que possui em torno de 270 mil habitantes. A cidade de uma maneira geral, a economia e o seu desenvolvimento estão todas interligados com a UFSM e suas práticas. Diante deste contexto, a gestão ambiental realizada na UFSM espelha não apenas a sua preocupação com o meio ambiente, mas sobretudo a relação estabelecida com comunidade em que está inserida. É sabido que a coleta seletiva nos órgãos federais deve atender o Decreto 5940/2006, na forma de coleta seletiva solidária que pretende além do encaminhamento dos resíduos à reciclagem, mas a valorização das Associações de Selecionadores. Estas, a partir do processo público de habilitação são as responsáveis pela coleta e pela comercialização dos resíduos recicláveis de forma a garantir a manutenção das atividades da própria Associação, bem como dos próprios associados. Por outro lado, a dimensão social da gestão ambiental, cada vez mais indissociável, exige que o processo seja integrado de forma ainda mais íntima. A integração se revela em ações que demonstram a responsabilidade da Instituição com a comunidade em que ela está inserida. Esta responsabilidade revela igualmente a maturidade com que a instituição trata estas questões que vai além do cumprimento de legislação, mas se configuram em respostas à diversos anseios e carências da sociedade.

A coleta seletiva compreende a separação de resíduos recicláveis de tal forma que estes possam retornar ao ciclo produtivo, reduzindo a extração de recursos da natureza, a disposição de materiais com potencial de aproveitamento em aterros e o comprometimento de áreas, dentre outros ganhos. Porém, é fundamental para que estes resíduos retornem ao ciclo produtivo que estes sejam coletados e triados por Associações de Selecionadores organizadas e estruturadas, no sentido de valoriza-las e incentiva-las ao desenvolvimento. Em muitas cidades do Brasil e em Santa Maria não é diferente, as Associações tem imensas dificuldades para se manterem devido a falta de incentivo à coleta seletiva e à própria reciclagem, apesar das ferramentas de gestão estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Cientes deste cenário, na UFSM ao implantarmos a

email: marta@tocchetto.com ; http://marta.tocchetto.com

coleta seletiva buscamos fazer diferente, ou seja, organizar um processo que vai além de destinar corretamente os resíduos recicláveis, inserindo-os no ciclo produtivo, mais que também valorizasse as Associações e o papel do selecionador de resíduos. Pessoalmente entendo que a valorização é proporcional ao crescimento da sensibilização da comunidade às causas ambientais e da apropriação do processo da Coleta Seletiva Solidária, por exemplo por cada um de seus membros. Entendo e acho fundamental que se deixe claro nas ações que a coleta seletiva é muito mais do que a separação de resíduos, mas é a valorização das pessoas que executam este trabalho. Por este motivo, o trabalho que temos desenvolvido tem sido em conjunto com as Associações e com a comunidade universitária e, vai além da coleta e da destinação, objetiva também orientar os geradores para qualificação do processo de separação e para a valorização da coleta seletiva como um processo social. Visamos igualmente colaborar com os associados para ampliar as oportunidades de mercado para a destinação dos resíduos recicláveis bem como, desenvolver ações colaborativas demonstrando que o trabalho coletivo agrega força e valor, inclusive para a neutralização da ação do atravessador no mercado de resíduos recicláveis. Com esta ação, pretende-se na UFSM praticar efetivamente a coleta seletiva solidária, na qual a preocupação vai além dos resíduos, mas com as pessoas que a executam. A complexidade e a variedade de resíduos gerados nas universidades, mesmo dos não perigosos é muito grande, o que nos levou a implantar ações complementares. Dentre as alternativas complementares para o gerenciamento de resíduos podemos citar: destinação para óleo de fritura usado, para resíduos eletroeletrônicos, para esponjas de louça, para bitucas de cigarro e para lonas de banner. Estas ações vão desde parcerias com empresas que gerenciam algum tipo específico de resíduo, até ao desenvolvimento de projetos específicos pela própria UFSM como, é o caso do Papa-bitucas (coletor para bitucas de cigarro) e do Projeto RElona. Todas estas ações estão disponíveis para a comunidade interna e externa à UFSM. É uma forma de oferecermos alternativas muitas vezes inexistentes na cidade. O Projeto RElona que destaco, tem como objetivo o reaproveitamento de lonas de lonas vinílicas de banners a partir da confecção de bolsas, carteiras e sacolas. Além de uma estratégia de reaproveitamento, o projeto se constitui em uma resposta socioambiental da UFSM, pois propõe uma mudança de olhar para um material cujo tempo de degradação é bastante longo, centenas de anos, além de oferecer alternativa de valorização, transformando-o em objetos que tenham utilidade.

O uso das lonas para confecção de outros produtos contribui também para prolongar a vida útil das reservas do petróleo que é um recurso natural não renovável e é a principal fonte dos combustíveis utilizados no mundo atual. O mesmo pode-se afirmar em relação aos aterros, no momento em que os banners deixam de ser dispostos e são reutilizados. Acredita-se, por todos estes motivos, que os produtos RElona possuem forte apelo social e ambiental, razão pela qual os consideramos ferramentas eficientes de educação ambiental.

Verifica-se também que o projeto tem contribuído para a mudança de conceito e do entendimento do que é rejeito. Os produtos têm levado as pessoas a perceberem que nem sempre o que é inútil, baseado apenas na necessidade individual é válido, pois quando pensamos em termos coletivos, aquilo que é considerado rejeito pode ser matéria prima capaz de gerar trabalho, renda e melhoria da condição social. As sacolas retornáveis representam um incentivo concreto à redução do uso de sacolas descartáveis, em especial as plásticas.

email: marta@tocchetto.com ; http://marta.tocchetto.com

O Projeto RElona é uma ação de extensão universitária. A confecção de sacolas é realizada em parceria com a Associação de Apoio à Pessoa com Câncer – Santa Maria, em oficinas semanais. Nas oficinas, as voluntárias e os bolsistas aprendem a trabalhar com o material, também testam modelos e formatos, costuram e aprendem a confeccionar diferentes produtos de lonas de banner. A AAPECAN é uma associação que presta apoio às pessoas que estão em tratamento para o câncer. O oferecimento da oficina não se limita aos usuários, mas à comunidade em geral. É uma forma de divulgar à comunidade, a Associação e o valoroso trabalho por ela realizado.

Os banners de lona vinílica são muito utilizados em campanhas publicitárias e eventos científicos. O reaproveitamento é uma forma de oferecer alternativa de aprendizagem e de geração de renda às pessoas que muitas vezes, não tiveram oportunidade de desenvolver algum tipo de habilidade e/ou estão à margem do mercado produtivo. O desenvolvimento de projetos desta natureza é uma forma da universidade ir além de seus muros e dar uma resposta socioambiental à comunidade em que ela está inserida, tanto que costumamos definir o projeto da seguinte forma: Projeto RElona – Valorizamos mais do que resíduos. Valorizamos pessoas. Estas considerações movem o projeto e movem a equipe executora para o alcance dos objetivos traçados, no aprimoramento contínuo dos mesmos e no alcance de resultados ainda mais significativos.

O projeto RElona, ao lado de outros desenvolvidos pela Instituição, acredita-se estar contribuindo para que a UFSM demonstre a efetiva responsabilidade socioambiental com a comunidade em que atua, no instante em que desenvolvem ações de extensão que buscam oferecer alternativas para a valorização das pessoas e do meio ambiente. Para concluir, reforçamos as afirmações iniciais de que o crescimento com a preocupação ambiental nas instituições, gradualmente leva a ampliação desta dimensão para o aspecto social, tendo em vista que no meio ambiente tudo está integrado e toda ação sobre ele impacta todos os seres de uma maneira global. Uma instituição acadêmica, uma universidade que pretende ser sustentável necessita mais do que apenas demonstrar, necessita agir sob bases sustentáveis contribuindo para a formação não apenas de profissionais, mas de pessoas melhores que vejam-se retratadas no outro e vejam nas suas atitudes aquelas que gostariam de receber.

Profa. Dra. MARTA REGINA LOPES TOCCHETTO
Universidade Federal de Santa Maria
Rio Grande do Sul - Brasil
Coordenadora da Comissão s de Planejamento Ambiental
Presidente da Comissão de Coleta Seletiva Solidária UFSM
Coordenadora do Projeto RElona

INTRODUCCIÓN.

Desde que en 2005, la ONU convocó a los países de la Tierra para reunirse en Japón, en la WCDR, en diversos países ya, la gestión de riesgos es una realidad. Acompañando procesos de desarrollo, se han aplicado las Prioridades de Acción que establece el Documento de Hyogo 2005-2015 y sus objetivos fundamentales. Desde 2015 y hasta 2030, nos orienta, aconseja y ha reformulado objetivos y prioridades, el Marco de Sendai que complementa, con un sesgo más actual, la gestión del riesgo en todos los países que lo han adoptado.

Para tener más claro aún por qué hablamos de “**riesgo”,** debemos recordar que, antes del año 2000, nos referíamos a los desastres como “naturales” y considerábamos que sus causas eran solamente de origen físico- en el caso de terremotos- o bien climáticas – en el caso de inundaciones o deslaves- . El riesgo no aparecía aún con la nitidez necesaria. Así, la visión era más parcial y se enfocaba en atender la emergencia severa o el desastre, sin considerar que la prevención era el comienzo de un camino para tratar de disminuir los daños y la mortandad de las personas.

Se comenzó, más o menos, a partir del impacto del Huracán Mitch, en Centroamérica y el Caribe a estudiar, analizar y discutir de otra forma, el “por qué” de tanta destrucción, investigando las causas y, como bien expresa Alan Lavell, “*la tendencia dominante ha sido la de encontrar una explicación en el conjunto de las condiciones económicas, sociales y ambientales existentes, en el momento del impacto. De ahí, el constante debate y reflexión que se ha dado en torno a la llamada vulnerabilidad social o humana, como factor explicativo del daño*”. [1]

La noción de “**riesgo”** emerge, entonces, con mayor claridad, como factor desencadenante del desastre. Resultó un tanto difícil tratar de que las sociedades e instituciones desplazaran su gran interés por los desastres, para concentrarse más en la probabilidad de pérdidas y daños a futuro que es, en resumen, **el riesgo**. Deben existir ciertas condiciones en las personas, población, instituciones, etc. que influyan en que el “el riesgo” se evidencie en un desastre. El grado de exposición a cada amenaza, la pobreza extrema, la ausencia de políticas de estado para la prevención son , entre otros, factores casi determinantes.

[1] Allan Lavell, Ph.D ,Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacía una Definición.

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

El **riesgo** es visto, actualmente, como una herramienta o camino para el desarrollo. Desde al aprovechamiento del potencial energético del magma de un volcán en Islandia, [2]para aumentar la disponibilidad de recursos para la economía del país, hasta tener reservorios de agua de lluvia, en lugares del planeta, donde el cambio climático está produciendo un incremento pluvial en su habitual régimen de lluvias anuales.

"Bajo la perspectiva del calentamiento global, el problema de la escasez de agua tiende a empeorar en aquellas regiones en las que ya se presenta déficit, sea por la tendencia de reducción de los niveles de precipitación o por el aumento de los niveles de evaporación y transpiración. De esta manera, el problema en la región podría extenderse y agudizarse, alcanzando zonas actualmente subhúmedas y húmedas. ".[3]

Ahora bien**, el riesgo**, como oportunidad de desarrollo, debe ser administrado, controlado, gestionado, según sean las necesidades en cada país o región. Pero, para todos, sería conveniente aplicar la noción "**Gestión del Riesgo**", complementándola mejor con la de **Reducción del Riesgo.** O sea que, en la actualidad las acciones de prevención, mitigación, resiliencia y respuesta a contingencias, están comprendidas en la **Gestión de la Reducción del Riesgo.**

Según la UNISDR-EIRD, la **Gestión del Riesgo** es el *"enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales. La gestión del riesgo abarca la evaluación y el análisis del riesgo, al igual que la ejecución de estrategias y de acciones específicas para controlar, reducir y transferir el riesgo. Esta es una práctica generalizada de diversas organizaciones para minimizar el riesgo en las decisiones de inversión y para abordar riesgos operativos, tales como la interrupción de los negocios, las fallas en la producción, el daño ambiental, los impactos sociales y los daños como consecuencia de los incendios y de las amenazas naturales. La gestión del riesgo es un tema fundamental para sectores tales como el suministro de agua y de energía, al igual que para la agricultura, cuya 19 producción resulta afectada directa o indirectamente por episodios meteorológicos y climáticos extremos*."[4]

Si bien ya contamos con indicadores de riesgo, suministrados por expertos y especialistas en el tema, aún resta que en nuestro país tratemos de generar los propios, tanto a nivel local, como regional. En nuestra extensión territorial, tenemos un repertorio de amenazas , de origen natural, socio-natural y antrópicas-tecnológicas, que varían bastante en exposición y frecuencia de un espacio urbano o agrícola, a otro. Por lo tanto, las variables que debemos manejar, tendrán su oscilación y adaptación a cada situación, que debemos analizar, investigar.

[2] http://www.redes-cepalcala.org/ciencias1/geologia/islandia/geologia.islandia_nesjavellir.htm
[3] http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf
[4] http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

Los indicadores propios, más el **mapeo de multiamenazas**, nos posibilitará una eficaz **gestión del riesgo**, para reducir nuestras vulnerabilidades. Tendremos diagnósticos más certeros, porque es importante "medir" para mostrar, convencer y tomar buenas decisiones.

Otro aspecto a tener en cuenta, es contar con estadísticas propias, acerca de la ocurrencia de eventos adversos, sus consecuencias, el porcentaje de daños y pérdidas, el impacto económico , social e institucional. Una centralización de datos es, imprescindible y urgente, para tener una visión más certera de nuestra realidad, en cuanto a emergencias y desastres y el atraso o avance del desarrollo.

La **Gestión Integral para la reducción del riesgo**, es el paradigma donde nos situamos actualmente, porque nos garantiza, por ahora, que es la única opción válida para acompañar el **desarrollo.** Sin la reducción de vulnerabilidades, la calidad de vida deseable se puede desplomar, no avanzar como se espera y regresar a tiempos, en donde cada emergencia o desastre eran la naturalización de la existencia.

La mayoría de los desastres estudiados por la CEPAL son de origen climático —meteorológico e hidrológico— o geofísico, y entre 1972 y 2011 fueron responsables de 311.127 fallecimientos, afectaron a alrededor de 34 millones de personas y provocaron un impacto económico total de aproximadamente 210.000 millones de dólares reales[5], de los cuales, 140.000 millones de dólares reales corresponden a daños y 70.000 millones de dólares reales corresponden a pérdidas. [6]

Subrayamos que el Documento de Hyogo-2005-ONU, nos pidió que debíamos "aumentar **la resiliencia** de las comunidades y naciones ante desastres", porque éstos no habían disminuido sus riesgos durante del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres-DIRDN- y, ONU reunió a 168 estados de la Tierra, para generar el compromiso de trabajar en forma más comprometida, en todos los frentes.

Desde que, en marzo de 2015 volvieron a reunirse los países, esta vez en Sendai, el compromiso se ha incrementado porque aún falta mucho por hacer, desde la **Gestión Integral del Riesgo.**

EL CAMINO ES LA RESILIENCIA.

La **resiliencia** es algo que todos podemos desarrollar a lo largo de la vida. La resiliencia urbana alude a la capacidad de un territorio (una ciudad, un barrio, una comunidad) para hacer frente a

[5] Las estimaciones de los daños y las pérdidas económicas originalmente se efectuaban en millones de dólares corrientes, pero se convirtieron a millones de dólares reales a precios de 2000 utilizando el índice mundial de precios del Fondo Monetario Internacional (FMI) [en línea] http://www.imfstatistics.org/imf/. De aquí en adelante, cada vez que se mencione la palabra dólares debe entenderse dólares reales a precios de 2000

[6] Bello, O., L. Ortiz y J. Samaniego (2013), "La estimación de impacto económico y social de los desastres naturales en América Latina, 1972-2010", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), inédito.

una amenaza externa. Esa capacidad se basa en acciones planificadas para prepararse, resistir y recuperarse rápidamente, frente a una crisis derivada del impacto de desastres de origen natural, o generados por la acción humana.

La Campaña Mundial de Naciones Unidas "Desarrollando Ciudades Resilientes: Mi ciudad se está preparando", se apoya en "Diez aspectos esenciales para lograr ciudades resilientes", actualizados, con el fin de adaptarlo del Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) al Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030) y de los Objetivos de desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La campaña tiene como objetivo promover el desarrollo urbano sostenible, a través de la promoción de la resiliencia y el conocimiento de la población sobre los riesgos de desastres.

Más de la mitad de la población mundial vive en ciudades; según serios estudios y proyecciones, para 2050 el 70% de los seres humanos habitará en centros urbanos. La ONU [7]nos advierte que, el aumento de la población de las ciudades puede convertirse en un auténtico problema, a no ser que se logre mantener la armonía entre los aspectos espacial, social y ambiental de las localidades, así como entre sus habitantes. Agregamos a esta situación, las migraciones hacia los centros urbanos, ya sea por desplazados, exiliados o refugiados.

Hay tendencias que promueven que las ciudades, mitiguen sus burocracias y potencien la transparencia en la toma de decisiones. Se suma a esto, una multiplicidad de recomendaciones y propuestas, para lograr espacios urbanos "competitivos", donde haya atractivos para nuevos inversionistas, movimiento turístico y el uso inteligente de las nuevas tecnologías, facilitando la conectividad. Éstas y otras consideraciones de orden económico y político, no incluyen del todo los factores de **"riesgo",** que conducen al desastre cuando no hay una gestión integral, que reduzca las vulnerabilidades e impida que, por ejemplo, se pierda la confianza de inversores o bien, se atrase o decaiga, el desarrollo logrado.

Los frecuentes desastres de bajo y mediano impacto y los desastres aislados pero intensos, pueden perturbar seriamente los servicios básicos de la comunidad, como los sistemas de distribución de alimentos, de abastecimiento de agua, asistencia médica, transporte, eliminación de basura y comunicación, a nivel local y con el resto del mundo.

La **Campaña Mundial de Naciones Unidas** centra su objetivo en la **resiliencia**, de modo que las ciudades conozcan y comprendan sus amenazas potenciales y se preparen para enfrentar eventos complejos. Es adquirir fortalezas, para resistir las crisis producidas por causas naturales o

[7] https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

humanas y recuperarse más eficaz y rápidamente. Esta preparación, necesita de un trabajo en equipo, ya que la gestión del riesgo es tareas de todos.

Para ser eficaz y contribuir al desarrollo y la seguridad de una ciudad, el manejo del riesgo de desastres y la comprensión de las amenazas potenciales de eventos complejos, requiere un enfoque holístico y debe incluir la participación de los responsables de la toma de decisiones del gobierno local, las autoridades y departamentos municipales, el sector académico, y los grupos empresariales y ciudadanos.

El mensaje es: "la resiliencia y la reducción del riesgo de desastres deben formar parte del diseño de estrategias urbanas, para lograr un desarrollo sostenible. Se necesitan alianzas sólidas y una amplia participación." -UNISDR-

Una ciudad resiliente a los desastres:

• Es una ciudad en la que los desastres son minimizados, porque la población reside en viviendas y barrios que cuentan con servicios e infraestructura adecuados, que cumplen con códigos de construcción razonables, y en la que no existen asentamientos informales ubicados en llanuras aluviales o pendientes escarpadas debido a la falta de otro terreno disponible.
• Tiene un gobierno local Incluyente, competente y responsable que vela por una urbanización sostenible y destina los recursos necesarios para desarrollar capacidades a fin de asegurar la gestión y la organización de la ciudad antes, durante y después de una amenaza natural.
• Es una ciudad en la cual las autoridades locales y la población comprenden sus amenazas, y crean una base de información local compartida sobre las pérdidas asociadas a la ocurrencia de desastres, las amenazas y los riesgos, y sobre quién está expuesto y quién es vulnerable.
• Es una ciudad en la que las personas están empoderadas para participar, decidir y planificar su ciudad juntamente con las autoridades locales; y valoran el conocimiento, las capacidades y los recursos locales autóctonos.
• Ha tomado medidas para anticiparse a los desastres y mitigar su impacto, mediante el uso de tecnologías de monitoreo y alerta temprana para proteger la infraestructura, los activos y los integrantes de la comunidad, incluyendo sus casas y bienes, el patrimonio cultural y la riqueza medioambiental y económica. Además, es capaz de minimizar las pérdidas físicas y sociales derivadas de fenómenos meteorológicos extremos, terremotos u otras amenazas naturales o inducidas por el hombre.
• Es capaz de responder, implementar estrategias inmediatas de recuperación y restaurar rápidamente los servicios básicos necesarios para reanudar la actividad social, institucional y económica tras un desastre.
• Comprende que la mayoría de los puntos anteriores también son primordiales para desarrollar una mayor resiliencia a las repercusiones medioambientales negativas, incluyendo el cambio climático, y para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

PROYECTO: CIUDADES UNIVERSITARIAS SEGURAS Y RESILIENTES

El estado actual de algunos campus universitarios, que necesitan de un mayor mantenimiento, más el aumento de la población universitaria, por las nuevas ofertas académicas; algunas debilidades de los terrenos donde hay expansión y modernización de los territorios universitarios pueden ser “sujetos de riesgo”. Sus vulnerabilidades tienen la posibilidad de ser reducidas, para obtener “**ciudades universitarias más seguras y resilientes”. Todas ellas están expuestas a eventos de origen natural o antrópicos.**

Los campus universitarios, en su mayoría, pueden ser considerados “ciudades”, debido a numerosos aspectos que los determinan como tales. Sus actividades habituales, tienen como soporte de su especial “hábitat”:

1) **Infraestructura de servicios básicos: luz, gas, agua, energías limpias o alternativas**
2) **Circulación vial**
3) **Transporte interno y externo, playas de estacionamiento, paradas de autobuses,**
4) **Seguridad**
5) **Transacciones comerciales, ventas de productos propios, proveedores,**
6) **Servicios bancarios (cajeros automáticos, delegaciones de bancos, etc.)**
7) **Hospedaje y gastronomía (comedores, bufetes, etc.)**
8) **Conectividad**
9) **Medios de comunicación**
10) **Asistencia de salud (obras sociales, centros de salud, hospitales, practicantes)**
11) **Administración y gobierno: los tres poderes**
12) **Recreación y deportes**
13) **Población estable, semi-estable y flotante**
14) **Parque automotor**
15) **Señalética vial, semáforos**
16) **Eventos sociales, académicos, de extensión, etc.**
17) **Espacios verdes**
18) **Recolección de residuos, disposición final, reciclado, etc.**
19) **Edificios de diferente diseño y complejidad**
20) **Museos, bibliotecas, hemerotecas,**
21) **Cines, teatros, anfiteatros**
22) **Protección Civil**
23) **Otros**

Es preciso considerar que, se debe proteger las instalaciones universitarias, y todo espacio donde se desarrollen actividades específicas. También, todos los sectores que permiten la exista la vida universitaria. Pero lo más importante, es proteger a las personas que acuden habitualmente a las

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

tareas de las Instituciones de Educación Superior, IES, sean población fija, flotante, alojada o compuesta por visitantes, gente que acude a eventos especiales o por trámites de toda índole.

La acción inicial es la de contar con Mapas de Multiamenazas que pueden afectar el predio, bienes y personas. Es conveniente consignar datos del entorno social, relaciones con el hábitat donde está, sumar ahora la ocurrencia de delitos, trata de personas, narcotráfico, etc.

Las actividades docentes, de investigación de extensión divulgación, relaciones institucionales y otras propias de la Universidad, se desarrollan en un marco físico funcional y de servicios
Se relacionan con objetos, materiales espacios, etc.
Es perentorio abordar, desde la Universidad, el problema de la mitigación de riesgos partiendo de una concepción holística de la problemática de la seguridad y de su manejo a través del sistema educativo.

BENEFICIOS DE LA ADQUISICIÓN DE RESILIENCIA.

- Una organización universitaria para abordar todo lo inherente a la Gestión Integral del Riesgo y Resiliencia. Optimización de inversiones en emprendimientos y expansión .
- Una IES comprometida **a través de su producción académica y funcionamiento interno con las condiciones de riesgo de Argentina** a fin de mejorar la calidad de vida de la población al reducir las condiciones de vulnerabilidad
- Un plan de trabajo a corto, mediano y largo plazo sobre el tema .
- Planes a nivel de facultades y otras instancias para desarrollar el proyecto
- Un proceso de fortalecimiento de la currícula y los programas de estudio, incorporando el tema como: eje transversal, curso, especialidad, otros
- Un incremento significativo de investigaciones en este campo
- Enriquecimiento de la política de desarrollo universitario, con elementos vinculados con la reducción de los riesgos, reducción de vulnerabilidades ante desastres, adaptación al cambio climático, promoción de los objetivos de desarrollo sostenible, etc.
- Protección de la población universitaria en forma integral, gestionando todos los riesgos que la pueden afectar. Protección de la planta física, infraestructura de servicios y patrimonio.
- Economía de recursos y comunicación eficaz del riesgo, su prevención y mitigación.
- Otros.

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

CIUDAD UNIVERSITARIA SEGURA Y RESILIENTE

Es una aproximación a la **Gestión Integral del Riesgo**, que tiene que ser implementada con la participación de personal universitario, expertos, especialistas, técnicos, etc. y asesores internos y externos.

Cada campus, tiene sus propias características, su identidad. Y los componentes que lo caracterizan como ciudad, pueden variar, según haya sido diseñado y construido.

El siguiente cuadro, debe ser completado en cada campus universitario, consultando el **Mapa de Amenazas Múltiples**, para la planificación integral de la mitigación de riesgos.

COMPONENTES	REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD
Edificios	Diseñados, refaccionados, ampliados, etc. bajo códigos de edificación sismorresistente. Vidrios, ventanas, puertas de ingreso, reforzados. Observación continua de estructura, desgaste de materiales, circulación de personas, zonas verdes, de estacionamiento, de recreación y deportes, atención de la salud. Verificar estado de infraestructura de servicios de cada uno. Rutas de evacuación internas. Otros aspectos.
Calles internas y de conexión con el entorno	Seguridad vial. Ordenar tránsito de vehículos. Señalización. Semaforización. Determinar rutas de evacuación y puntos de encuentro
Elementos funcionales	Disposición del mobiliario, adornos, estanterías, vidrios, puertas, ventanas, calefacción, aire acondicionado, ventiladores de techo, estufas, computadoras, multimedia, salas de teleconferencias, soportes tecnológicos, sistemas informáticos,
Instalaciones eléctricas	Cables internos, externos, aéreos, soterrados. Columnas alumbrados. Disyuntores, llaves térmicas, tomacorrientes altos y/o con protectores (tapas para enchufes). Lámparas en techos, paredes, escritorios, de pie, difusas, etc. Medidas de ahorro
Instalaciones sanitarias	Uso de desinfectantes e insecticidas no tóxicos, desmanchado de puertas y paredes, higiene continua.
Agua potable y de riego	Revisión periódica de tanques de agua, cañerías, ductos, acequias, válvulas, grifos, llaves de jardín, bebederos, reservorios, medidas de ahorro. Aprovechamiento del agua de lluvia para riego.
Ejemplares forestales, arbustos, canteros	Detección de enfermedades, daños, desórdenes, en árboles, arbustos y todo tipo de plantas. Reemplazo, poda, curación , traslados, desinsectación no tóxica, control de plagas
Drenaje ante lluvias	Inclinación de techos , canaletas, sifones, alcantarillas, acequias, ausencia de basura, evitar filtraciones al interior de edificios
Cloacas , efluentes	Redes en buen estado; evitar focos infecciosos , roturas o derrames; control de plagas
Soportes Técnicos y Tecnología de la información	Bienes electrónicos, mecánicos, conectividad, estudios de radio y televisión, equipos, unidades móviles, archivos, digitalizaciones, antenas, ordenadores, equipos de telecomunicación, bases de datos.
Comedores, bufetes, expendio de comidas, etc.	Disposición de mobiliario, estanterías, vajilla, bazar y menaje, heladeras, congeladoras, máquinas expendedoras de alimentos y bebidas, gas, agua potable, evitar contaminación de alimentos, disponer de un " reservorio de agua y nutrientes", ubicación final o reciclado de residuos
Ascensores, escaleras, escaleras mecánicas	Escaleras internas con pasamanos, antideslizantes, reparación de escalones y barandas, iluminación. Pruebas y controles periódicos de elevadores y escaleras mecánicas, conocer incidentes, recambio de repuestos, deterioros por el uso,

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

	aplicación de normativas vigentes, obleas , stikers con información preventiva, iluminación,
Escaleras de emergencia	Sean interna o externas, reparación, impermeabilización, eliminación de hongos, evitar corrosión, herrumbres, roturas en el concreto,
Clasificación y disposición final de residuos sólidos y patológicos.	Aplicar medidas preventivas en la recolección, transporte, tratamiento, y almacenamiento. Evitar contaminación. Considerar legislación vigente. Promover proyectos y programas para la disposición final.
Señalética	Horizontal y vertical. Ubicación estratégica, interpretada por todos, visibles fácilmente, que no generen confusión ni riesgos, evitar saturación, sencillas y claras, buena tipografía e íconos, que orienten conductas, adaptarlas para discapacitados. Revisión periódica y mantenimiento
Accesibilidad discapacitados	Tener en cuenta los distintos tipos de discapacidad y llevar un registro de ellas en el campus; estar atentos a visitas, población flotante. Revisión y mantenimiento de la accesibilidad. Reformas y actualización.
Protección de las personas	Personal de gestión, apoyo administrativo, docentes, investigadores, alumnos, población flotante y ocasional, personal de maestranza, discapacitados, seguridad, atención de la salud. Planes y programas. Autoprotección.
Áreas de protección civil	Convenios con municipios, Sistemas de Gestión del Riesgo y Protección Civil provinciales y nacionales. Preparación, capacitación y formación de recursos humanos. Planes de prevención de riesgos y atención de contingencias.

ANEXO:

Una ciudad universitaria

es segura

cuando:

- Sus instalaciones no serán dañadas por la ocurrencia de un evento sísmico, inundaciones, huracanes, tormentas intensas, tsunamis, deslaves, huaycos, aluviones, aludes, nieve; ya sea por los efectos de los mismos o por algún factor de origen humano (incendio, sabotajes, delitos, emanaciones de gas, cortocircuitos, derrames de sustancias tóxicas, etc.).

- Podrá continuar prestando sus servicios en el momento del desastre o, bien apenas pueda reorganizarse y recuperarse del impacto.

- Adquiere la resilencia necesaria para enfrentar el evento adverso, teniendo siempre presente las acciones de los organismos afectados a la respuesta.

Esp. Gloria Bratschi
Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas
Desarrollando Ciudades Resilientes

- Ha reducido sus vulnerabilidades diseñando, implementando y practicando las acciones determinadas en los planes de prevención de riesgos y contingencias.

- Toda la población universitaria está capacitada, entrenada y ha adquirido habilidades para un desempeño seguro de sus tareas, internalizando actitudes y comportamientos de autoprotección.

- La producción académica, archivos, etc. están adecuadamente preservados en sistemas redundantes, accesibles, actualizados, comprensibles y con software especiales, para trabajar en forma dinámica ante cualquier evento.

ALGUNOS TIPS PARA LA REDUCCIÓN

DE VULNERABILIDADES

- **Reforzar, reubicar y/o darle mayor mantenimiento y seguridad a los inmuebles.**
- **Reducir la vulnerabilidad funcional, protegiendo también los soportes tecnológicos e informáticos.**
- **Optimizar la capacidad organizacional y humana, mediante la autoprotección de las tareas académicas, de administración, gestión, etc.**
- **Promover la seguridad y la autoprotección tanto del personal cómo de los elementos de trabajo, planificando acciones preventivas y de atención de emergencias**
- **Generar planes internos de prevención de riesgos y contingencias.**
- **Interactuar con los planes de la Protección Civil y organismos de los sistemas provincial y nacional**
- **Integrar a los medios de comunicación universitarios en la planificación preventiva y de emergencia**

Esp. Gloria Bratschi

Advocacy (Promotora) para Argentina de la Campaña Mundial de Naciones Unidas

Desarrollando Ciudades Resilientes

Anexo II:
MESAS TEMÁTICAS

¿CUÁL ES EL ROL DE LOS EDUCADORES UNIVERSITARIOS COMO "FORMADORES DE FORMADORES", EN EL CUIDADO DE NUESTRA CULTURA Y DE NUESTROS RECURSOS NATURALES?

Dra. Rosalba Frías

Facultad de Ciencias Agropecuarias
de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

Los Educadores Universitarios jugamos un papel muy importante en la dirección y motivación que llevará a la creación de nuevas formas de ver y de hacer las cosas para cambiar el mundo que vivimos y alcanzar la "vida querida" de las personas.

Este rol va desde el planteamiento de los Syllabus o programas de las asignaturas con un enfoque hacia la sostenibilidad, la propuesta de lecturas y discusión sobre problemas actuales (corrupción, pobreza y destrucción del medio ambiente en América Latina), hasta el fomento de la investigación o desarrollo de trabajos de grado que contribuyan a la solución de problemas sociales en las zonas rurales. Lo anterior, mediante un diálogo de saberes entre jóvenes y adultos, estudiantes y maestros y creando redes de conocimiento o comunidades de práctica: semilleros de investigación, grupos de estudio temáticos, entre otros.

¿Cómo se logra lo anterior?

Está experiencia encaja en un modelo de ***creación de conocimiento*** y la forma como los individuos la experimentan se fundamenta en el supuesto de que el conocimiento humano se crea y expande a través de la interacción social del conocimiento tácito y el conocimiento explícito por medio de las cuatro formas de conversión de conocimiento: la primera, la socialización (de tácito a tácito) es en la que se comparte la experiencia y las habilidades técnicas; la segunda, la exteriorización (de tácito a explícito) en la que el conocimiento tácito se vuelve explícito y adopta la forma de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis o modelos; la tercera, la combinación (de explícito a explícito) sucede cuando a través del proceso de sistematización de conceptos se genera un sistema de conocimiento y, la cuarta, la interiorización (de explícito a tácito) que se produce a partir del aprender haciendo, y de esta forma las personas amplían, extienden y reestructuran su conocimiento tácito (Nonaka, 2007; Nonaka & Takeuchi, 1995).

¿Qué mecanismos se pueden usar para crear conocimiento en este contexto?

La metáfora, la narrativa y la mentoría. El primer paso para transformar el tácito a explícito se da por medio del uso de la metáfora. La metáfora es un método distintivo de percepción que hace que personas diversas que trabajan o tienen conocimientos en distintos contextos comprendan de forma intuitiva mediante el uso de la imaginación y la simbología, sin la necesidad de análisis o generalizaciones. O, según el pensamiento de Aristotle, Poetics, trans. W. D. Ross, 1459a 5–7, en: (Feder, 1990, p. 2):

> ***"Pero la más grande cosa, hasta el momento, es ser un maestro de la metáfora. Es algo que no se puede aprender de otros y, a su vez, es un signo de genialidad, ya que una buena metáfora implica una percepción intuitiva de la similitud de los disímiles. A través de las semejanzas, la metáfora hace que las cosas sean más claras".***

Mediante la metáfora, las personas pueden comenzar a expresar en conjunto lo que saben, pero que no han podido comunicar fácilmente. También, se pueden establecer conexiones entre ideas que inicialmente parecían inconexas. Debido a que las imágenes metafóricas pueden tener múltiples significados, y estos, incluso parecer contradictorios o irracionales, dan lugar a saltos hacia procesos creativos gracias al esfuerzo de las personas por definir claramente las ideas expresadas hasta conciliar en su significado. La metáfora desencadena el proceso de creación de conocimiento, pero se necesita del segundo paso, elaborar analogías, para continuarlo. Este es un proceso más estructurado y se basa en conciliar las contradicciones incorporadas en las metáforas o en hacer distinciones. En este sentido, la analogía es considerada como un paso intermedio entre la imaginación pura y el pensamiento lógico. Por último, se crea un modelo real y concebible. En el modelo, las contradicciones se resuelven y los conceptos se vuelven trasferibles a través de una lógica coherente y sistemática y es por medio de éste que el conocimiento se pone a disposición de otras personas (Nonaka, 2007).

Por su parte, la narrativa, como la define Czarniawska (2004, p. 17), "es entendida como un texto hablado o escrito que da cuenta de un evento/acción o de una serie de eventos/acciones conectadas cronológicamente". La narración es una forma común de comunicación. Las personas cuentan historias para entretener, para enseñar y para aprender, o bien, para solicitar o para dar una explicación.

La narrativa y el "contar historias" en las organizaciones ha sido un tema tratado como no científico y además se le ha prestado poca atención (Sarbin, 1986; Eisenhardt,1991, en: Flory & Iglesias (2010)). Sin embargo, últimamente está siendo aceptado que la narrativa trae consigo un nuevo método de análisis y de interpretación (Brown, Gabriel, and Gherardi 2009, en: Flory & Iglesias (2010)). Una aplicación de la narrativa, específicamente el contar historias o el storytelling, como una herramienta para incrementar la calidad del proceso de aprendizaje organizacional[1] es expuesta por Abma (2003), en el cual un grupo de personas mediante un proceso colectivo y relacional adquiere conocimiento y apreciación de ciertos temas a través de las historias y del diálogo que se produce entre una historia y otra. La autora plantea un caso aplicado al desarrollo de una forma de cuidado paliativo para pacientes de cáncer entre varias organizaciones de salud en Holanda, de donde se infiere que los talleres o seminarios que incluyen el *storytelling* o el *contar historias* fomentan la identificación y creación de conocimiento organizacional debido a que:

- Promueven que los participantes compartan sus experiencias, preocupaciones y dilemas de forma genuina a través de historias.
- Propician un espacio donde los participantes exponen temas que pueden ser un tabú al interior de la organización.
- Generan un contexto en el cual se promueve la reflexión o profundización en algunos temas relacionados con las experiencias de los participantes y se plantean preguntas o dudas que se exponen públicamente.
- Estimulan la identificación y aclaración de valores, creencias y asunciones.
- Y son una oportunidad deliberada de tener diferentes puntos de vista acerca de una experiencia y, de acuerdo con Bodenrieder, 1998, en: Abma 2003 y Nonaka y Takeuchi (1995), la multiplicidad o la variedad de requisitos es una condición necesaria para la creación de conocimiento organizacional.

Para Czarniawska (2004), los usos de la narrativa y su análisis en las ciencias sociales van desde el campo de la práctica hasta la investigación y, en ese orden, se comienza con el estudio de la forma cómo las historias son construidas, recolectadas, además de cómo se provoca que las personas las cuenten o compartan. Posteriormente, se trabaja en la interpretación y análisis a partir de la

[1] El Aprendizaje organizacional puede considerarse como un proceso social y/o técnico. Desde la perspectiva social, el aprendizaje organizacional tiene que ver con la forma como las personas le dan sentido a las experiencias en su trabajo. Estas experiencias pueden provenir de recursos tácitos o explícitos. El aprendizaje emerge a partir de las interacciones sociales en el contexto organizacional (Easterby-Smith, Burgoyne, & Araujo, 2001).
Desde el punto de vista técnico, el aprendizaje organizacional tiene que ver con la efectividad en el procesamiento, interpretación y respuesta de la información (cualitativa o cuantitativa y generalmente pública) proveniente del interior o del exterior de la organización (Easterby-Smith et al., 2001).

forma en que se leen estructurándolas y desestructurándolas. Y, finalmente, se arma una historia propia y se confronta con las de los otros.

Teniendo en cuenta que transformar el conocimiento tácito en explícito es un paso crítico durante la creación de conocimiento organizacional, además de que se plantea el uso de la metáfora y la analogía, más no se específica la forma o el cómo, es que se encuentra acá una brecha de conocimiento en la cual se puede vincular la mentoría y la narrativa que puede dar pie a la generación de una metodología que complemente este proceso de conversión: de tácito a explícito. El mentor, quien es un individuo experto, mediante el uso de elementos de la narrativa, genera espacios en los cuales los participantes comparten sus experiencias de forma genuina a través de historias que, a su vez, desencadenan en metáforas, analogías y modelos, produciendo así la conversión de conocimiento en pro de la creación de conocimiento.

En lo referente al rol de los Educadores Universitarios como “formadores de formadores” en el cuidado de nuestra cultura y de nuestros recursos naturales, se sigue como referente el planteamiento donde se indica que el conocimiento es acción, mientras la información no es acción; o bien, en palabras de Maturana & Varela (2007), “todo conocer es un hacer por el que conoce. Todo hacer es conocer”. Entonces, el proceso de creación de conocimiento en la relación maestro-estudiante, se manifiesta a través del diálogo y del compartir en el contexto de una relación de mentoría de doble vía, en donde el “hacer” se logra a través de la propuesta y ejecución conjunta de proyectos de investigación, innovación, extensión o emprendimiento, además del compartir vivencias de experiencias en campo en donde los estudiantes puedan reconocer diversas propuestas productivas que tienen en cuenta la sostenibilidad en sus dimensiones económica, ambiental y socio-cultural.

REFERENCIAS

Abma, T. A. (2003). Learning by Telling : Storytelling Workshops as an Organizational Learning. *Management Learning, 34*(2), 221-240. doi:10.1177/1350507603034002004

Czarniawska, B. (2004). *Narratives in Social Science Research* (1 ed.). London: SAGE Publications Ltd.

Easterby-Smith, M., Burgoyne, J., & Araujo, L. (2001). *Organizational Learning and the Learning Organization - Developments in Theory and Practice*. London: SAGE Publications Ltd.

Feder, E. (1990). *Metaphor: Its Cognitive Force and Linguistic Structure*. NY: Oxford Scholarship Online.

Flory, M., & Iglesias, O. (2010). Once upon a time: The role of rhetoric and narratives in management research and practice. *Journal of Organizational Change Management, 23*(2), 113-119.

Maturana, H., & Varela, F. (2007). *El árbol del conocimiento* (19ª ed.). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Nonaka, I. (2007). The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*(Jul-Aug 2007), 162-171.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación* (M. H. Kocka, Trans. 1 ed.). México: Oxford University Press.

CONCLUSIONES DEL SEMINARIO DE LA AUGM SOBRE EDUCACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN ESPACIOS UNIVERSITARIOS – MAYO 2016

Dr. Hermenegildo Cohene

Reflexiones acerca de la educación y la gestión ambiental constituyen una propuesta de visión estratégica sobre la cual se deben plantear debates en base a mecanismos ya existentes para la planificación de la enseñanza, la investigación, el desarrollo, la extensión ambiental y la gestión de espacios universitarios. La Universidad se constituye a través de esos ejes en espacios de Gestión Ambiental con incidencia local, nacional e internacional. Por tanto, las prácticas de la gestión ambiental de los espacios universitarios deben estar dirigidos para alcanzar las demandas de sustentabilidad, con consideraciones económicas, naturales y sociales. Se propone el enfoque ecosistémico en el abordaje de la problemática ambiental considerando al mismo tiempo el dinamismo de los elementos naturales y los cambios sociales que enfrentan los países de la región. Enseñar e investigar sobre el ambiente debe ser coherente con lo que la institución expresa en sus espacios en relación a los paradigmas ambientales.

Por otro lado, la sustentabilidad plantea retos heterogéneos. La presión sobre los recursos y la resiliencia de las comunidades en las que está inmersas la Universidad. Crecimiento poblacional vs límites planetarios que inducen a reflexionar sobre el consumo. Del proceso se ha aprendido que es necesario compatibilizar los objetivos de desarrollo económico y social con la mantención de la diversidad biológica. Por lo que se enfatiza en el cambio, pero de las actitudes con paradigmas emergentes que deben ser debatidos y discutidos en los espacios Universitarios, con el fin de generar cambios en la percepción de personas y la naturaleza vistos como partes separadas de los sistemas socio-ecológicos interdependientes. Conciliar capital natural y bienestar humano, de ahí la necesidad de constituir el objetivo ambiental en todas las áreas de formación académica.

> ***La situación actual exige, entre otras cosas, la reconciliación entre ciencias sociales, económicas y ecológicas para abordar nuevos marcos de análisis basados en una perspectiva holística. Es decir, la crisis ecológico-social – visualizando la sustentabilidad ambiental – requiere paradigmas alternativos basados en una visión integradora de todo el sistema.***

En cuanto a las políticas públicas en la Educación superior es importante señalar que pese a las cuestiones comunes y al mismo tiempo las diferencias que tienen las universidades de América Latina, es necesaria la construcción de una nueva identidad para enfrentar los nuevos

retos y desafíos que se presentan en la actualidad. Dicha situación se debe al cambio globalizado y al proceso de privatización desde hace más de cuarenta años, los cuales han puestos en contradicciones a las universidades públicas con la instauración de que lo privado es mejor que lo público, y que el mercado regula mejor que el estado. Ante estas situaciones hay que redefinir y fortalecer las universidades públicas de América Latina, con el compromiso de solucionar los problemas nacionales y regionales. Al mismo tiempo se debe llevar en cuenta los procesos de democratización e igualdades, que son las bases en que han operado las instituciones públicas de Educación Superior. Por tanto se deben incorporar y actuar desde la investigación, la extensión y la academia enfoques nacionales e internacionales. Al mismo tiempo existe la necesidad de un sistema de medición de calidad de los rankings para América Latina y el Caribe, ya que entre otros factores se señala que los sistemas actuales no miden, entre otras cosas por ejemplo, la movilidad social. Construir indicadores que midan una gran cantidad de funciones que no son considerados normalmente en los rankings pre establecidos. Al mismo tiempo plantearse la democratización, referida al acceso, población al que atiende la Universidad, en vez de plantearse qué tan selectiva es, señalar la idea que tan inclusiva es.

LAS UNIVERSIDADES Y LA FORMACIÓN DE CONCIENCIA CRÍTICA PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE

M. Sc. Ing. Agr. Marcela Colombo

La Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM) es una Red de Universidades públicas, autónomas y autogobernadas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay que, en razón de sus semejanzas, comparten sus vocaciones, su carácter público, sus similitudes en las estructuras académicas y la equivalencia de los niveles de sus servicios; características que las sitúan en condiciones de desarrollar actividades de cooperación con perspectivas ciertas de viabilidad.

Nace en agosto de 1991 para dar respuesta a los desafíos por los que atravesaba la vida universitaria en el mundo. Un conjunto de Universidades y universitarios, comprendieron la necesidad de trabajar por la excelencia, la calidad, la pertinencia y cumplir con los cometidos que la educación superior pública requería.

Su objetivo principal es el contribuir al fortalecimiento y consolidación de una masa crítica de recursos humanos de alto nivel, aprovechando las ventajas comparativas que ofrecen las capacidades instaladas en la región.

Dentro de la estructura de la AUGM existen los denominados Comités Académicos. Éstos son agrupamientos académico-técnicos concebidos para abordar, con enfoque multi e interdisciplinario, grandes configuraciones temáticas calificadas como estratégicas, por ser transversales y de carácter regional más que nacional, y que se componen mediante la oferta académica científico técnica integradas de las Universidades del Grupo.

Los Comités Académicos de la AUGM son los siguientes: Aguas; Atención Primaria de la Salud; Ciencias Políticas y Sociales; Desarrollo Regional; Energía; Género; Historia, Regiones y Fronteras; Procesos Cooperativos y Asociativos; Salud Animal; Agroalimentos y Medio Ambiente[1].

Dentro de este último, cada dos años se organizan las Reuniones sobre Educación Socio-Ambiental las cuales tienen por finalidad el compartir experiencias y realizar recomendaciones a las autoridades universitarias integrantes de la red. Recientemente se ha incorporado el concepto de enseñanza socio-ambiental para enfatizar que estos análisis y temas deben contemplar no solo las componentes biofísicos del ambiente sino incorporar las cuestiones humanas, sociales y culturales. Todas estas temáticas son enfocadas en los contextos universitarios.

Las reuniones han estado encuadradas hasta el presente en el análisis de la situación socio-ambiental; la enseñanza; su vinculación con aspectos académicos y de gestión a escala institucional. Las expectativas son que en un futuro cercano se pueda avanzar hacia una escala de mayor detalle con participación de Docentes a efectos de conocer y analizar acciones específicas actualmente en ejecución o planificadas, en la enseñanza de grado y posgrado.

El primero de estos encuentros fue realizado en la Universidad de la República (Montevideo, Uruguay) en 2008. En esa oportunidad el Comité de Medio Ambiente realizó las siguientes recomendaciones

[1] Creado por Resolución de la VII Reunión del Consejo de Rectores, UNLP, 13 de agosto de 1993.

Abordar los problemas ambientales y sociales desde un enfoque transversal articulando: docencia, investigación, extensión, gestión.

Incorporar la Educación Ambiental (EA) con carácter interdisciplinario y transversal, desde una perspectiva de valores y derechos, en las asignaturas tanto de grado como de posgrado sin crear por ende institucionalidad específica a esos efectos.

La creación y desarrollo de un Plan Integrado de Gestión Ambiental en y para las Universidades miembro en consonancia y acuerdo con los principios éticos de la Agenda 21.

Considerar la inclusión de la temática Socio Ambiental, en los cursos de posgrado existentes en la oferta académica de las Universidades.

Estimular el desarrollo de la perspectiva socio-ambiental en las Ciencias Sociales.

Invitar a los cuerpos docentes para que desde su disciplina puedan incorporar la EA y contribuir con un proceso de reflexión continuo.

Promover espacios de formación que incluyan el uso de nuevas tecnologías y recursos pedagógicos para acercar al docente a la temática del medio ambiente desde la interdisciplina.

La segunda reunión fue realizada en 2010 organizada por la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fé, Argentina). Las principales propuestas realizadas en esa oportunidad fueron

Avanzar en formas de enseñanza que superen la perspectiva personal, disciplinar y profesional complementándola y amalgamándola con el compromiso de contribuir a la transformación y el progreso social respetando las culturas locales, el entorno humano y el conocimiento.

Formar a Docentes universitarios y preuniversitarios en la temática ambiental y en metodologías para su enseñanza-aprendizaje, incentivando el uso de nuevas metodologías educativas.

Incrementar el “diálogo de saberes” y traducir eso en acciones para la solución de problemas y la mejora de distintos grupos sociales, culturales y económicos incluidos los menos favorecidos, como también para el manejo de ecosistemas frágiles, raros, comprometidos, poco productivos, degradados, y en general de aparente menor interés.

Crear espacios curriculares que promuevan capacitación en temas ambientales y/o entrenamiento en habilidades y tareas de extensión a la comunidad.
Fortalecer las estructuras y los programas de gestión ambiental en las Universidades.

Impulsar una mayor relación e intercambio de experiencias entre diversas Universidades en temas ambientales.

El tercer encuentro se realizó en el año 2013 y fue organizado por la Universidad Nacional del Este (Ciudad del Este, Paraguay).

Entre las principales conclusiones logradas se pueden destacar las que a continuación se detallan

Las Universidades, como centros de formación de recursos humanos, de investigación, extensión y desarrollo al servicio de las sociedades en donde están insertas, no están ni deben estar ajenas a las demandas sociales, sino que por el contrario, y en especial las universidades públicas, tienen el compromiso moral y social de liderarlas a través de sus acciones. Ese liderazgo debe fundarse en la excelencia y coherencia de sus acciones.

La enseñanza no puede estar desligada de la creación de conocimiento. En ese sentido, en lo referente a los temas ambientales, es notorio el incremento de proyectos de investigación sobre el entorno humano verificado en varias universidades. Los resultados de muchos de esos proyectos pueden contribuir a mejorar la planificación, diseño, funcionamiento y mantenimiento de los espacios universitarios.

La enseñanza, sobre la base de nuevos paradigmas, ayuda a formar estudiantes y nuevos profesionales universitarios que interpretan el medio que los rodea desde nuevos puntos de vista. Esa nueva mirada advierte y destaca las incoherencias entre lo aprendido y lo observado. Esa observación se inicia en su ambiente más inmediato: los propios espacios universitarios.

El cuarto encuentro se denominó Seminario de Educación y Gestión Socio- Ambiental en el contexto de la Reforma Universitaria, se realizó en el año 2016 y fue organizado por la Universidad Nacional de Itapua (Encarnación, Paraguay).

Allí se trató principalmente la situación de las Universidades Latinoamericanas respecto a la autonomía que propugnaba la reforma universitaria de 1918 y la situación actual, especialmente el rol de las universidades para el desarrollo y bienestar de la comunidad local, así lo expresó en la conferencia inaugural el Dr. Imanol Ordorika, de México.

A parte de la temática de educación ambiental, también se analizaron temas referidos al cambio climático, desarrollo sustentable y gestión ambiental en cada una de las mesas redondas establecidas en el programa.

Como se puede apreciar, todos los esfuerzos reflejados en los diferentes documentos generados procuran la consolidación de la educación ambiental permanente, con el propósito de lograr el desarrollo integral de las poblaciones de la subregión.
Sin embargo, al decir de Nicolo Gligo[2] existe entre las Universidades y el medio ambiente una relación deficitaria, la que se expresa a través de la persistencia de lo que se podría denominar un déficit epistemológico para realizar enfoques interdisciplinarios, confundiéndose la interdisciplinaridad con la multidisciplinaridad. Hay muy pocos esfuerzos de creación real de categorías de análisis realmente interdisciplinarios y muchos esfuerzos no son otra cosa que juntar incoherentemente una serie de disciplinas independientes unas de otras.

Algunas ramas de las ingenierías como la hidráulica, la energética y la sanitaria, están ligadas directamente a la problemática ambiental, pero desafortunadamente es poco lo que se investiga y estudia y sólo se considera el medio ambiente como el entorno que hay que transformar a cualquier costo ecológico y como fuente que provee insumos y espacios.

Las carreras agropecuarias (ingeniería agronómica, zootécnica, forestal) se orientan en forma significativa a dar soluciones ingenieriles a agroecosistemas altamente intervenidos. Estas

[2] Gligo, N. V. (2006). Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después. Serie CEPAL. Medio Ambiente y Desarrollo N° 156. Edit. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

carreras, influenciadas primero por los avances científicos y tecnológicos de la revolución verde, y después por la revolución de las nuevas biotecnologías, por lo general no jerarquizan el conocimiento científico de la ecología y se orientan a la creación de agrosistemas de alta artificialización, lo que deja un serio vacío de conocimiento de sistemas que necesitan una artificialización baja. En este contexto sólo unos componentes ambientales son considerados.

Las formaciones universitarias sobre el hombre y la sociedad que teóricamente deberían poseer el conocimiento y los métodos para entender la relación de la sociedad con su entorno físico, también presentan serios déficits en esta formación.

Las carreras de arquitectura exploran tímidamente la temática ambiental desde el ordenamiento urbano ambiental, pero las deficiencias en la formación científica, unidas a la baja ponderación dada a las acciones en el campo del urbanismo ambiental, no han permitido en la región salvo excepciones, una actividad significativa en docencia e investigación.

La economía, tal como se estudia en general, merece un apartado especial por la influencia de esta disciplina en las políticas de desarrollo. La formación universitaria en economía ha privilegiado fundamentos y técnicas que responden a la penetración de estilos foráneos de desarrollo: manejo prioritario de las variables macroeconómicas sin ninguna consideración del deterioro patrimonial; énfasis en el crecimiento económico; y sacralización del mercado como rector del desarrollo y en consecuencia, desestimación del medio ambiente, considerado como una externalidad más.

No todas las formaciones económicas han tenido este sesgo. En algunos centros universitarios han aparecido las preocupaciones por incorporar líneas como economía de los recursos naturales, la economía ambiental y economía ecológica, pero estos esfuerzos han estado aislados del contexto general y sus influencias han sido hasta el momento bastante limitadas.

Lo hasta aquí expresado coloca a las Universidades de la región frente a un conjunto de desafíos los cuales no tendrán viabilidad sin un cambio real en el rol de éstas; haciéndose necesario recuperar el rol de centros de discusión y propuestas de los cambios globales de la sociedad.

Los nuevos roles que podrían asumir Universidades con perfiles críticos y creativos, deberían plasmarse en modificaciones sustantivas en sus estructuras institucionales de gestión, docencia, investigación y extensión. Esto exige superar el sentido claramente profesionalizante proyectando egresados de sus aulas que tengan claro sus compromisos con la sociedad. El medio ambiente debe constituirse en una herramienta de cambio sobre la base de la innovación paradigmática, primeramente y después, a base de la incorporación plena de esta dimensión en todo el quehacer universitario. La tendencia debería ser mejorar el aporte de la Universidad en este campo, innovando sustantivamente en contraste con los enfoques reduccionistas actuales.

Nuevas modalidades de desarrollo ambientalmente sustentable o con menos grado de insustentabilidad exigen de investigaciones y formación de profesionales universitarios con competencias para observar la realidad y descubrir nuevos recursos, revalorizar otros y poder transformarlos y utilizarlos. La identidad cultural-ambiental se debería convertir en la base que debe emerger por sobre el economicismo y e tecnocratismo. No se puede contribuir a establecer nuevos paradigmas si no se reafirma la identidad de la región y de sus sociedades nacionales, regionales y locales.

Gligo plantea que existe en la región una conciencia crítica que basa su cuestionamiento en argumentos ideológicos y científicos, de la modalidad de desarrollo prevaleciente que margina la dimensión ambiental.

La conciencia crítica se origina normalmente en grupos intelectuales relacionados con estudios de la apropiación de la naturaleza y de las relaciones técnicas y sociales puestas en práctica y de sus impactos en el mundo físico.

Estos grupos deben realizar esfuerzos epistemológicos que configuren enfoques interdisciplinarios en la temática ambiental, para integrar en sus análisis los enfoques provenientes de las ciencias sociales, políticas, antropológicas y naturales, junto con las ingenierías.

Por otra parte, los aportes de científicos provenientes de las ciencias naturales influyen en la formación sólo de una conciencia crítica predominantemente físico-ecológica.

Son sus dimensiones científicas las que sirven para mostrar el estado de los bienes de la naturaleza y del comportamiento sistémico de ellos.

Y esta situación lleva a tropiezos muy serios para incorporar la dimensión ambiental en el desarrollo, pues las limitaciones expuestas por formación, en el sentido de no privilegiar el estudio del comportamiento de la sociedad, tiende, en consecuencia, a dejar en la sombras las causas éticas, filosóficas y políticas de la situación ambiental, reduciéndola sólo a explicaciones físico-ecológicas.

Algunos de los científicos que incorporan consideraciones sociales, pierden peso entre sus pares debido a que incursionan en temas menos precisos, o, para sus críticos, "menos científicos". La desagregación reduccionistas de las ciencias ha sido un real freno para abordar con profundidad la temática ambiental y avanzar en la expansión de la conciencia crítica

La rápida irrupción de la temática ambiental en América Latina ha hecho que se salten etapas en la evolución de los tipos de conciencia. No cabe la menor duda que la predominancia de los enfoques físico-ecológicos ha hecho derivar a la formación de la conciencia tecnocrática, que tiende a predominar en América Latina.

Por ello hoy más que nunca es necesario profundizar en conceptos como los que se proponen desde la Educación Ambiental:

La «educación ambiental» equivale a «educación para la competencia ambiental» e incluye aspectos no sólo cognoscitivos, sino también afectivos, axiológicos y «estéticos» (Romañá, 1994) [3].

Ello plantea la necesidad de movilizar en quienes aprenden no sólo los aspectos racionales, sino también todo el ámbito de los afectos, de los valores y de la mirada estética sobre el mundo, abandonando los viejos paradigmas de dominación, de racionalismo a ultranza, de alejamiento del mundo de los sentidos y del arte, para impulsar nuevas miradas y formas de estar en la sociedad complejas e integradoras, que contribuyan a la sostenibilidad en todos los niveles, desde el personal y el local hasta el global (Novo, M. 2009) [4].

M. Sc. Ing. Agr. Marcela Colombo
Universidad Nacional de Tucumán
Tucumán- Argentina
mcolombo@webmail.unt.edu.ar

[3] *Romañá, T. (1994). Entorno físico y educación. Barcelona: PPU.*
[4] *Novo, M. (2009). La educación ambiental: una genuina educación para el en desarrollo sostenible. Revista de Educación, número extraordinario 2009*

INCLUSION INTEGRAL DE LA SUTENTABILIDAD EN EL CURRICULUM, CASO UNIVERSIDAD TECNOLOGICA METROPOLITANA DE CHILE

Ing. Oscar Mercado Muñoz

Esta presentación muestra como a partir de una Misión Institucional fuertemente comprometida con el desarrollo sustentable, la Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile ha logrado incorporar la formación en sustentabilidad de una manera integral en el currículum de las distintas carreras que ofrece.

Se mostrará la competencia de egreso relacionada al actuar en sustentabilidad definida por la universidad y como ella se incorpora en los distintos ciclos de la formación del estudiante, en todas las carreras. La presentación abarca también el segundo aspecto básico: la formación de los docentes para responder al desafío de formar en sustentabilidad.

GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Darci Barnech Campani

Eng. Agrônomo, Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Prof. Adjunto IV do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS - Brasil.
Assessoria de Gestão Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Avenida Ramiro Barcelos, 2777, sala 162 – Porto Alegre - RS – Brasil. E-mail: campani@ufrgs.br

RESUMO

Com base na metodologia da NBR ISO 14.001:2004, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre/RS/Brasil, criou uma ferramenta para gerenciar o seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA), desenvolvido sobre uma planilha Excel, sistematiza as informações do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA), para identificar, evitar e mitigar os impactos ambientais. Sendo realizadas visitas às instalações das Unidades, levantando dados e entrevistas com os responsáveis pela gestão dos espaços físicos, desde 2007 até a presente data. Faz parte do LAIA, um sistema de priorização de ações, seguindo a lógica do FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), permite priorizar ações, através de um índice de significância, designado como Índice de Risco Ambiental (IRA) para cada ação do Plano, sendo atribuído um Índice de Risco Ambiental Total, pela soma de todos os IRAs das ações. Estas ações recomendadas são organizadas numa aba da planilha onde se estrutura um 5W2H, as ações estruturadas nesta aba é o Plano de Gestão para o próximo período. Cada ciclo de aplicação do LAIA é designado de Marco, iniciando pelo Marco 0. Com a avaliação do Marco 0 e proposição de novas ações, estabelecemos o Marco 1 e assim por diante.

O SGA da UFRGS também possui mais três programas e vários projetos. Sendo que os Programas (Certificação Ambiental, Educação Ambiental e Licenciamento Ambiental) abordam todos os temas envolvidos na questão ambiental e levantam os problemas ambientais decorrentes das atividades da UFRGS, já os projetos (como Coleta Seletiva, Gestão de Resíduos Químicos e de Resíduos Infectantes, ...) devem solucionar os problemas levantados pelos projetos.

Palavras-chave: Gestão Ambiental, Impactos Ambientais, Índice de Riscos Ambientais, NBR ISO 14001:2004.

1 - INTRODUÇÃO

As primeiras preocupações com o tema ambiental iniciam a partir da década de 50, motivada pela degradação dos recursos naturais renováveis e não renováveis, a poluição da água, do solo e do ar.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), seguindo esta tendência, através do corpo acadêmico, em 1999 criou o GIGA (Grupo Interdisciplinar de Gestão Ambiental), que teve como pauta inicial difundir a ideia e os conhecimentos relativos a gestão ambiental, realizando estudos nesta área, que iniciaram em locais fora da UFRGS, mas logo em seguida também começaram a ser realizados dentro da UFRGS. Com os estes estudos o grupo percebeu a necessidade de criação de um órgão administrativo, que implantaria uma proposta de SGA (Sistema de Gestão Ambiental) na Universidade. Em 2007, foi criada a Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA), hoje Assessoria de Gestão Ambiental (AGA), órgão responsável pela idealização, execução e acompanhamento do SGA, além de acompanhar todos os processos no âmbito da universidade que apresentem aspectos relacionados ao ambiente.

Dentro da SGA, conforme mostra a figura 1, existem quatro programas sendo aplicados em toda a Universidade. São eles: Educação Ambiental, Licenciamento Ambiental, Certificação Ambiental e Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA). Sendo que esses são os responsáveis pelo levantamento dos problemas ambientais da UFRGS, sendo que o SGA se completa com uma série de projetos temáticos, que possuem a função de resolver gerencial e operacionalmente os problemas apontados.

O LAIA, em específico, tem o objetivo de fazer um diagnóstico da situação ambiental de cada unidade e auxiliar o processo de tomada de decisões, trazendo planos de ação aos diretores e gestores, para a redução da possibilidade de ocorrência dos impactos ambientais.

A Certificação Ambiental tem o intuito de, além de reconhecer os ambientes que estejam aplicando bem a ferramenta de gestão ambiental, concretizar metodologicamente a prática de auditorias internas e garantir o controle de situações que possam gerar não conformidades no SGA.

A Educação Ambiental visa problematizar sobre o tema ambiental, procurando nesta prática o desenvolvimento de um nível de consciência e conhecimento sobre o tema que induza a alteração de padrão de comportamento na comunidade acadêmica.

Já a Certificação Ambiental, atende além da necessidade de estarmos com todos os ambientes legalmente licenciados, também pretende desenvolver um novo patamar de rotinas nas práticas da Universidade, decorrentes da necessidade de atendimento as atividades

legalmente licenciadas ambientalmente, de tal forma que estas não sejam mais questionadas, mas sim absorvidas culturalmente.



Figura 1 – Estrutura do Sistema de Gestão Ambiental da UFRGS

2 - O LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme a norma NBR ISO14001:2004 (ABNT, 2004), “Aspecto Ambiental” é definido como “um elemento da atividade, produtos e/ou serviços de uma organização que possa interagir com o meio ambiente”. Para estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental, é necessário a identificação dos aspectos ambientais de seus produtos, processos e serviços, para daí analisar os possíveis impactos que possam ser gerados.

Segundo o Artigo 1º da Resolução n.º 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), “Impacto Ambiental” é definido como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente a saúde, a segurança, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias ambientais, ou a qualidade dos recursos ambientais.

Com isto um Sistema de Gestão Ambiental visa a melhoria contínua do desempenho ambiental, através da análise de todos os aspectos e impactos ambientais e com o desenvolvimento de programas/projetos/ações, para as ações consideradas significativas, procurando reduzir a possibilidade do aspecto se transformar num impacto, seja por

troca/extinção do aspecto, que normalmente implica em troca de tecnologia, ou mesmo de algum planejamento que atue sobre as causas, que podem determinar que o aspecto se transforme em impacto, ou mesmo desenvolvendo maneiras de se mitigar possíveis impactos causados acidentalmente.

2.1 - LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS (LAIA)

A partir da ferramenta de Levantamento de Aspecto e Impactos Ambientais (LAIA), idealizada com a complementação da FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), que serve para a priorização das ações propostas (VENTURA; CAMPANI; CAMPEZATTO. 2012), a Assessoria de Gestão Ambiental (AGA), da UFRGS, construiu um Índice de Risco Ambiental (IRA) para cada ação recomendada, para melhorar o desempenho ambiental das Unidades da UFRGS, utilizando como quesitos para a avaliação: a Gravidade do Impacto (G), a Ocorrência da Causa (O), o Grau de Detecção (D) e a Facilidade de Implementação da Ação Recomendada (F), propostos por Campani et. al. (2006), disposto conforme modelo da Figura 2.

Figura 2 – Modelo de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais da UFRGS

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	G	Causa Potencial	O	Forma Atual de Controle	D	Ação Recomendada	F	IRA	Ordem	Resp.

Fonte: AGA/UFRGS, 2016.

Para o cálculo do IRA, foram designadas descrições para cada quesito, de forma a que seja possível atribuir notas de 1 a 10, com base em critérios para a pontuação.

Para a aplicação foram realizados cursos e reuniões, para o desenvolvimento de habilidades e aptidões dos agentes ambientais responsáveis por suas unidades. Os valores e descrições relativas as notas a serem atribuídas estão nas tabelas 1 a 4:

Tabela 1: Diretrizes para classificar o índice de Gravidade do Impacto (G)

Índice:	**Descrição**
1	Dificilmente será perceptível.
2	Muito baixa para ocasionar algum impacto significativo
3	Baixa mas poderá ocasionar impacto ao ambiente em longo prazo.
4	Não conformidade com a Política de Gestão Ambiental da UFRGS.
5	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo baixo ao Ambiente.
6	Não conformidade com requisitos legais e normativos. Potencial de prejuízo moderado ao Ambiente.

7	Prejuízo somente à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa.
8	Significativo prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com baixo impacto ao Ambiente.
9	Alto prejuízo à saúde das pessoas diretamente envolvidas com a tarefa, com moderado impacto ao Ambiente.
10	Alto risco ao Ambiente e à saúde das pessoas nos arredores da Unidade.

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 2: Diretrizes para classificar o índice de Ocorrência da Causa (O)

Índice:	**Descrição**
1	Não foi observada ocorrência em período maior que o de referência.
2	Ocorreu uma vez no período, mas é improvável uma nova ocorrência.
3	Ocorreu uma vez no período, e pode ocorrer novamente.
4	Ocorreu uma vez no período, e pode ocorrer novamente
5	Ocorreu três vezes no período de observação.
6	Ocorreu quatro vezes no período de observação.
7	Ocorreu cinco vezes no período de observação.
8	Ocorreu seis vezes no período de observação
9	Grande possibilidade de ocorrer cada vez que executada a tarefa.
10	Ocorre sempre que se executa a tarefa.

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 3 - Diretrizes para classificar o Grau de Detecção e Solução.

Índice:	**Descrição**
1	Detecção rápida e solução rápida.
2	Detecção rápida e solução a médio prazo.
3	Detecção a médio prazo e solução rápida.
4	Detecção rápida e solução a longo prazo.
5	Detecção a médio prazo e solução a médio prazo.
6	Detecção a longo prazo e solução rápida.
7	Detecção a médio prazo e solução a longo prazo.
8	Detecção a longo prazo e solução a médio prazo.
9	Detecção a longo prazo e solução a longo prazo.
10	Sem detecção e/ou sem solução. (Sem controle)

Fonte: SGARBI, 2013

Tabela 4: Diretrizes para classificar a facilidade de realização da ação recomendada (F).

Índice:	**Descrição**		
	Custos	Nº de pessoas	Tempo
1	Não existe tecnologia ou custo da mesma inviável		
2	Alto	Todas	Alto
3	Alto	Apenas envolvidas na tarefa	Alto
4	Alto	Todas	Baixo
5	Alto	Apenas envolvidas na tarefa	Baixo
6	Baixo	Todas	Alto
7	Baixo	Apenas envolvidas na tarefa	Alto
8	Baixo	Todas	Baixo

9	Baixo	Apenas envolvidas na tarefa	Baixo
10	Mínimo custo ou custo de benefício de retorno imediato.		

Fonte: SGARBI, 2013

O IRA é o produto dos valores atribuídos para cada um dos quesitos, ou seja, Gravidade do Impacto (G), Grau de Detecção e Solução (D), Ocorrência de Causa (O) e a Facilidade de Realização da Ação Recomendada (F) relativos a cada ação recomendada, que podem variar de 1 a 10000, gerando uma classificação. “Esta classificação, em ordem decrescente, permite que os usuários percebam quais ações devem ter prioridade a serem levadas em consideração no processo de tomada de decisão, de modo que a ação mais significativa (maior IRA) seja realizada primeiramente seguido da segunda ação mais impactante e assim sucessivamente”, (CAMPANI, 2006).

O cálculo do IRA de cada ação, também permite a soma de todos os IRAs de um determinado local avaliado, gerando um IRAtotal (IRAt), que é utilizado como indicador de desempenho ambiental, pois tem a tendência de diminuir o seu valor a cada ciclo de aplicação de cada Plano de Ação gerado, caso não ocorra a redução deste número, deve ocorrer uma avaliação mais por detalhada sobre o porquê?

A cada ciclo é esperado que, no mínimo, a ocorrência do impacto tenha a sua frequência diminuída, o que geraria um IRA menos, mas também ocorreram a diminuição na nota relativa a detecção, pois o próprio levantamento realizado já passa a ser uma forma de detecção, esperando-se que se encontrem soluções que sejam mais rapidamente realizáveis, o que determinaria também a redução do IRA desta ação. Somando ainda que as primeiras ações deverão ser mais fáceis de serem realizadas, a obtenção da melhoria contínua demandará a cada ciclo ações mais complexas, o que também determinará uma redução no valor do IRA, com isto uma ação realizada com êxito, levará a uma redução do IRA para a próxima ação indicada para a melhoria do desempenho ambiental, relativo àquele aspecto e impacto ambiental, levando a que a mesma tenha uma priorização menor e que os que não tenham sido priorizados no Plano anterior, passem a ser prioridade, a partir da avaliação do ciclo anterior, para a montagem do novo Plano de ações. Também consequentemente o IRAt irá diminuir, indicando a melhoria ocorrida no desempenho ambiental.

2.2 - 5W2H – PLANO DE AÇÃO

Consta na norma ABNT NBR ISO 14001: 2004 (ABNT,2014) que os programas desenvolvidos para atingir os objetivos e metas da instituição devem incluir:

a) Atribuição de responsabilidade para atingir os objetivos e metas em cada função e nível pertinente da organização;

b) Os meios e o prazo no qual eles devem ser atingidos.

Tanto por indicação desta Norma, quanto para facilitar sua aplicação, se incluiu uma metodologia para a estruturação de um plano de ações, dentro da ferramenta LAIA, sendo o 5W2H usado como método, pois ao respondermos as de 7 perguntas que são realizadas, obtemos um plano de trabalho completo. Sua estrutura força a consideração de todos os aspectos da situação. Os cinco "Ws" representam Who, What, When, Where e Why - Quem, O que, Quando, Onde e Porque -. Os dois "Hs" significam How e How much - Como e Quanto custa - (TAGUE, 2005). No Plano de Ação (5W2H) utilizado na UFRGS, foram adicionadas ainda duas colunas no início da planilha contendo a Ordem de prioridade de cada Ação e seu ÍRA (identificando a priorização das ações), sendo estabelecida uma prática de reunião, para deliberar sobre os procedimentos (Como?), as responsabilidades (Quem?) e os prazos (Quando?).

Desde o início da implantação da ferramenta LAIA, foram obtidos diversos resultados positivos, sendo o primeiro momento chamado de "Marco Zero", quando foi constatado que muitos dos impactos ambientais observados são provenientes de atividades simples, como: a falta de limpeza dos filtros de ar-condicionado, a falta de gerenciamento de energia nos computadores, a falta de limpeza de cortinas e de persianas e a disposição inadequada de materiais de escritório. As ações para diminuir tais atividades tinham grande facilidade na implementação e tinham um baixo impacto.

Na sequência foram realizadas as novas avaliações, sendo designadas como "Marco Um", "Marco Dois" e assim por diante, apresentando normalmente uma redução, no valor do IRAt, entre um "Marco" e as revisões seguintes. Na figura 5 estão os dados dos IRAt dos levantamentos realizados na Fundação de Apoio à UFRGS (FAURGS), que demonstram claramente a redução do índice de risco ambiental total, demonstrando claramente a melhoria contínua do desempenho ambiental da FAURGS, mas também mostra que as reduções tendem a um momento de grande redução e após, pela própria implantação do sistema, a gerarem reduções menores, pois a cada ciclo as ações serão mais difíceis de serem implementadas.

Figura 5 - Resultado das revisões do LAIA da FAURGS

MARCO	ANO	IRAt	REDUÇÃO (%) a partir do marco anterior
0	2011	121250	0
1	2012	107325	11,48
2	2013	79955	25,50
3	2015	28458	64,41
4	2016	23555	17,23

Fonte: Rossi, 2016

Também foi constatado situações não linearidade, essa foi a situação ocorrida na CGA, em que se observou um aumento do IRAt no “Marco Dois” em relação ao “Marco Um”. Isso ocorre devido ao fato de terem sido diagnosticadas mais causas potenciais na terceira aplicação da ferramenta na CGA do que nos anteriores, algo perfeitamente possível ao longo da utilização da ferramenta, devido as novas causas potenciais detectadas no intervalo entre os dois levantamentos, devido ao aprimoramento do levantamento. Além disso, outras modificações na metodologia podem ocorrer, como, por exemplo, exclusão de falhas potencias, que deixam de existir ao longo do processo, pois ferramentas de gestão se alteram constantemente buscando seu melhor funcionamento. (SGARBI, 2013)

3 - CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Para complementar o LAIA foi estruturado o Programa de Certificação Ambiental, pensado a partir da lógica de uma auditoria interna, mas que poderia distinguir as Unidades analisadas com uma certificação interna concedida pelo próprio SGA da UFRGS.

Para a Certificação forma estruturados dois produtos de auxílio aos agentes de certificação, que foram capacitados entre os Agentes Ambientais da UFRGS, com um módulo específico do curso de Gestor Ambiental, voltado especificamente para a certificação, sendo o exercício final do curso a aplicação destes dois elementos.

Na Figura 6 está um resumo do Roteiro de Auditoria desenvolvido para servir de lista para verificação dos itens a serem avaliados (Check List), composta de todos os elementos auditáveis na UFRGS, cabendo aos auditores indicados para realizarem a visita, selecionarem quais itens deveriam ser preenchidos, pois nem todos são encontrados em todas as Unidades, como por exemplo os referentes a legislação sobre geração de resíduos infectantes.

Figura 6 – Roteiro de auditoria a ser utilizado durante a visita às Unidades.

ROTEIRO DE AUDITORIA – SGA/UFRGS			
Informações Gerais:			
Unidade:	**Prédio:**		**Local/sala:**
Endereço:	**Bairro:**		**CEP:**
Responsável:	**Fone:**		**E-mail:**
Data da auditoria:			
Auditores:			
Recursos humanos:	**RESPOSTA INTERNA**	**RESPOSTA AVALIADOR**	**OBS/EVIDÊNCIAS**
1. Possui responsável técnico?	( ) SIM ( ) NÃO ( ) N.A.	( ) SIM ( ) NÃO ( ) N.A.	

Além do cabeçalho de identificação do local visitado, o roteiro apresenta os campos para as respostas apresentadas pelo representante da Unidade e o da avaliação do auditor, abrangendo as possibilidades de resposta Sim, Não e Não se Aplica (N.A.) e mais um campo para a descrição das evidências obtidas pelo avaliador, que comprovem a sua resposta.

Estes dados servirão de base para a emissão do Relatório de Avaliação, figura 7, que é encaminhado à Direção da Unidade pela Coordenação do SGA, pois como é ideal em qualquer sistema de auditoria, a equipe que realiza a auditoria não deve ser quem envia e dá a devida tramitação para o relatório, pois esta etapa demandará um novo contato e novos agendamentos, para realização de nova auditoria, apenas sobre os pontos que tenham apresentado não conformidades, sendo requerido que a equipe de auditoria fique isenta o necessário de interpretações ou mesmo de influências sobre a visão que a Unidade tem sobre o Relatório, devendo os auditores apenas receberem o roteiro para a nova vistoria de parte da Coordenação do Sistema e não terem como receber qualquer tipo de informação por parte dos visitados, evitando assim, qualquer tipo de pressão sobre os auditores.

Figura 7 – Modelo de Relatório de Auditoria

UFRGS	**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO** FORMULÁRIO DE CERTIFICAÇÃO	Elaborado: 28/06/2010 Revisado: 12/10/2010

DADOS DO (S) LABORATÓRIO (S) AVALIADO (S)					
Unidade					
Nome do (s) setor (es)					
Espaço físico					
Nº sala		**Pavimento**		**Nº prédio**	
Área (s) avaliada (s)					

NÃO CONFORMIDADES DETECTADAS FRENTE À NORMA DE REFERÊNCIA			
NC nº	**Item da lista de Verificação**	Nº EF envolvido	Descrição da não conformidade e evidência objetiva

OBSERVAÇÕES E/OU OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A figura 7 apresenta resumidamente a estruturação proposta para o relatório de Certificação, onde as Não Conformidades ficam explicitadas e as oportunidades de melhoria apresentadas, de forma a ficarem claros os itens pendentes para a obtenção da Certificação, devendo a Direção da Unidade, em resposta ao Relatório, apresentar um Plano de Atendimento das Não Conformidades, que se aprovado pela Coordenação do SGA, será o instrumento utilizado para a avaliação seguinte, que se concentra nas Não Conformidades e na análise da respostas as ações desenvolvidas visando a correção destas.

4 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As ações Educação Ambiental desenvolvidas atingiram tanto a comunidade acadêmica, através de 9 edições do curso de formação de Agentes Ambientais, estruturados em 5 módulos,

o primeiro de conhecimento geral na área ambiental, o segundo sobre o funcionamento operacional dos projetos articulados dentro do SGA, para estes módulos não era exigida nenhuma formação escolar específica de parte do servidor inscrito e era dado a designação de Monitor Ambiental para os que os concluíam, aptos a darem apoio aos Agentes Ambientais das Unidades.

O terceiro módulo apresentava uma introdução a Gestão e a Gestão Ambiental de forma geral, o quarto módulo apresentava e exercitava sobre ferramenta LAIA utilizada pelo SGA da UFRGS, sendo exigido escolaridade secundária completa para os servidores inscritos e os que concluíam foram designados como Agentes Ambientais, aptos a atuarem coordenando a implantação do SGA nas Unidades.

O quinto módulo apresentava a questão da Certificação Ambiental, abordando a norma de certificação e sua aplicação na UFRGS através das ferramentas desenvolvidas, relatadas no item sobre Certificação.

Mas também para os trabalhadores terceirizados foram realizadas atividades de apresentação do SGA/UFRGS, coordenados com a Gerência de Contratos Terceirizados da UFRGS (GERTE/UFRGS), onde todos os temas são apresentados, sendo centrado no item de coleta seletiva, pois é o que mais tem a haver com a atuação destes na Universidade.

Também para fora da UFRGS foi estabelecida um projeto, atuando junto as escolas públicas situadas na Vila Santa Isabel, vizinha ao Campus do Vale da UFRGS, visava levar a comunidade informações e formação para os estudantes, na questão ambiental, de forma a procurar desenvolver a consciência de que a gestão ambiental do espaço onde eles vivem é de grande importância para a própria saúde da comunidade, bem como para a comunidade vizinha, no caso da UFRGS, pois que todo o esgoto do local é levado para a Barragem Mãe d'Água, localizada dentro do Campus do Vale, bem como todo o resíduo disposto de maneira adequada, também acaba por poluir este manancial hídrico.

5 - LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Pelo fato de ser o local previsto para a expansão física da UFRGS, o Campus do Vale foi o primeiro a ser submetido ao licenciamento ambiental, enquanto Campus, pois desde 2007 todas as obras novas na UFRGS passarão a ser submetidas ao licenciamento, necessitando então ser obtido o licenciamento das áreas já consolidadas. O processo foi coordenado pela Superintendência de Infraestrutura, que organizou o Departamento de Meio Ambiente e Licenciamento (DMALIC), tendo obtido a licença de operação (LO) do Campus do Vale, em 10

de setembro de 2014, através da LO Nº 4978 / 2014-DL, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM, 2014).

A licença foi relativa atividade 3413,11 - Campus Universitário, com área total de 724,21 ha, com área licenciada de 19,93 ha. E população atendida de aproximadamente 36.210 pessoas, destacando que a área de 19,93 há é a atualmente utilizada para edificações.

6 - CONCLUSÃO

Durante todo o processo de implantação do SGA da UFRGS tivemos, com a ferramenta LAIA, diversos aspectos e impactos ambientais, decorrentes de diferentes causas, foram minimizados através das ações propostas pela tabela 5W2H. Os resultados, o IRAt de cada inspeção, obtidos em cada uma das visitas anuais, desde 2010, foram analisados e demonstraram a eficiência da ferramenta, não só como identificadora, mas também como norteadora de ações que visaram diminuir os impactos ambientais presentes nas unidades. Com a evolução dos resultados, constata-se que a ferramenta cumpre com a sua função no SGA: Analisar, Avaliar e Corrigir os impactos ambientais, gerados pelo uso inadequado dos recursos disponibilizados pela UFRGS.

Após quatro anos de implantação, foi perceptível a instalação de um processo de educação ambiental. Não apenas com aqueles que se envolveram no projeto, mas também com a comunidade do local e vizinha a UFRGS. A partir do contato com informações sobre as atividades e os possíveis impactos ambientais que delas podem resultar, observou-se que os indivíduos desenvolveram uma consciência ambiental. Essa nova percepção de mundo leva à criação de hábitos ambientalmente corretos e, independentemente de onde estiver o indivíduo, ele será ele capaz de prevenir ou de não executar uma atividade que possa colocar em risco sua saúde, sua integridade física (e dos que estiverem presentes) e do ambiente onde se encontrar.

7 - REFERÊNCIAS

AGA (2007) – Assessoria de Gestão Ambiental. Informações SGA. http://www.ufrgs.br/sga. (Acessado em 20 de outubro de 2016).

ABNT (2004) – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001:2004. Sistemas de gestão ambiental- Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, dez.

CAMPANI, D. B. et al. (2005) A Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. In: V Congreso de AIDIS - Sección Uruguaya.

CAMPANI, D. B. et al. (2006). Implementação do Sistema de Gestão Ambiental no Prédio da Engenharia Mecânica –UFRGS In: XXX Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Punta Del Este, Uruguay.

CARON, B. P., CAMPANI, D. B., SAMUEL, P. R. da S. (2014) Análise Sistemática do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais na UFRGS. XXXIV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental da Associación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Monterrey. México.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM) (2014). LO Nº 4978 / 2014-DL, 10 de setembro de 2014.

MARCKMANN, K. (2012). Elaboração de Proposta do Manual de Gestão Ambiental da UFRGS e Estudo de Caso de Aplicação. 2012. 65p. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas e Escola de Engenharia. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) (1986). Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº01 de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23. Acesso em 14 de novembro de 2016.

ROSSI, J. B. & CAMPANI, D.B. (2016). GESTÃO AMBIENTAL COM UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA LAIA NO PRÉDIO DE UMA FUNDAÇÃO DE APOIO DE INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR. III Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis (IIIº ELAUS). Tucumán, Argentina

SGARBI, M.; SCHLOSSER, R. T.; CAMPANI, D. B. (2013) Implantação do sistema de gestão ambiental em uma universidade pública no Rio Grande do Sul, Brasil. AUGM DOMUS, v. 5, p. 120-140.

TAGUE, N. R. (2005). The Quality Tool Box. 2 ed. ASQ Quality Press, Milwaukee, USA: 584 p.

VENTURA, L. R. F.; CAMPANI, D. B.; CAMPEZATTO, M. T. (2012) LAIA Marco Um e o Processo de Consolidação do SGA no Prédio da Escola de Enfermagem da UFRGS. In: XV Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

AS INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS E A SUSTENTABILIDADE

Prof. Djalma Dias da Silveira
Departamento de Engenharia Química – UFSM - djalma@ufsm.br

A diversidade de Instituições de Ensino Superior no Brasil tem sido ampliada nos últimos anos. Isto ocorreu após a consolidação dos Campi das Universidades ao longo do século passado. Assim, ao final do século XX ocorreu forte incentivo à ampliação e criação de novos Campi. Este incentivo foi direcionado ao ensino privado, quando na metade da década seguinte (até 2005) a concentração de vagas no ensino superior privado chegou a 75%. Durante o ano de 2007 ocorreu forte incentivo à recuperação do ensino superior público, ao mesmo tempo em que o incentivo ao ensino privado foi mantido na forma de financiamento ao aluno.

Na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) o incentivo à ampliação ocorreu à partir de 2007 através do programa REUNI (Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais) com implantação prevista para cinco anos. Assim, em 2012 havia cerca de 100 obras em andamento no Campus central da UFSM. Entretanto este investimento foi consolidado por prédios e obras sustentáveis. Observa-se que nos próximos anos serão necessários novos investimentos para adequações dos novos e já consolidados Campi às novas demandas que a busca da sustentabilidade estão exigindo das Instituições.

O uso de novas tecnologias educacionais, ao mesmo tempo em que as crescentes crises geradas pela globalização estão mudando os conceitos rapidamente e torna-se imperioso que as Universidades assumam a vanguarda não somente na difusão de conhecimentos sustentáveis, mas também que sejam exemplos da aplicação dos mesmos. Assim, é necessário que sejam implantados prédios inteligentes, com auto gestão energética através do uso de energias alternativas, como eólica e fotovoltaica. Também a redução e aproveitamento de águas já estão na agenda das solicitações da sociedade.

A adoção do modelo internacional da ISO 14.000 tem sido recomendada para a gestão dos Campi, tendo muitas universidades seguido este modelo totalmente ou

parcialmente. Observando-se dificuldades na implantação nas universidades públicas, por sua natural dificuldade na gestão de recursos tanto financeiros como de pessoal. Entretanto este modelo ainda está reduzido às questões e gestão de resíduos, devendo considerar os outros aspectos.

O planejamento dos Campi que, em geral, desconsiderou a projeção para uma universidade sustentável deve agora em sua gestão prever a mitigação desta lacuna, pois o seu crescimento já está comprometendo tanto o acesso às instalações, como a adequação à legislação ambiental. Devendo haver a projeção para novos modelos de universidade que considerem desde a mobilidade atual como futura e principalmente pensar uma universidade não somente para a atualidade, mas também para as décadas futuras.

INCORPORANDO AL MEDIO AMBIENTE COMO TEMA DE AGENDA INSTITUCIONAL DE LAS UNIVERSIDADES

Dr. Gustavo Fabián Sosa

Las Universidades y el Medio Ambiente: del discurso político a la toma decisiones. Revisión histórica de los antecedentes medioambientales de una institución de Educación Superior. Análisis de casos de debilidad política (La UNT y Bajo La Alumbrera – La posición de la Universidad Nacional de Córdoba). Análisis del discurso académico y científico a favor de intereses privados y contrarios al Medio Ambiente. Política institucional: Punto Focal de los asuntos ambientales de una universidad. Redes y Grupos de cooperación en materia ambiental. Convergencia de intereses de la Comunidad Universitaria (docentes, científicos, administrativos, alumnos) en un asunto de interés colectivo: el Medio Ambiente su protección y preservación. Estrategias: acciones de cooperación basadas en 1) horizontalidad; 2) diálogos y consensos; 3) enfoque multidisciplinario; 4) creatividad. Desarrollo de actividades: organización de eventos sobre Medio Ambiente para la Comunidad Universitaria; creación de cursos y especializaciones en materia ambiental (multidisciplinarios y con metodología basada en análisis de casos); actividades culturales para generar conciencia y compromiso. La Universidad y sus actividades de extensión: cooperación con las instituciones intermedias de la sociedad civil dedicadas a temas ambientales, cooperación con instituciones educativas, actividades para fortalecer la formación de maestros y profesores (primaria y secundaria).

HOSPITALES VERDES

Gladys Duca

Los hospitales verdes y/ o saludables son una iniciativa que surgió como una necesidad de lograr una salud sin daños. De acuerdo a las evaluaciones de ecosistema del milenio, realizada bajo los auspicios de las naciones unidas en la segunda mitad del siglo XX, los seres humanos alteramos los ecosistemas con mayor rapidez y en forma más extendida que en cualquier periodo comparable de la historia de la humanidad.

La revista The Lancet afirmó en 2009 que el "cambio climático es la mayor amenaza global a la salud del siglo XXI" y que implicará un mayor riesgo para la vida y el bienestar de miles de millones de personas.

Los efectos combinados del cambio climático, la contaminación química y el uso no sustentable de los recursos exacerban la incidencia de enfermedades en todo el mundo. Los problemas de salud ambiental plantean exigencias cada vez mayores a sistemas de salud cuyos recursos son escasos.

El personal médico y de enfermería, así como todo el personal de los hospitales y ministerios de salud, cumplen un papel cada vez más importante en estas soluciones, conduciendo la transformación de sus propias instituciones y siendo impulsores de políticas y prácticas que promueven la salud ambiental pública. Los hospitales son centros asistenciales cuya finalidad es proveer salud a la población, sin embargo sin advertirlo generan efectos significativos en la salud ambiental. En los hospitales, donde la gente espera curarse, existen amenazas de infecciones hospitalarias, que representan la cuarta causa de muerte de los ingresados, los enfermos están expuestos a una variedad de materiales peligrosos, entre ellos dioxinas, ftalatos, mercurio y compuestos orgánicos volátiles (COV).

En varios países del mundo se está tomando conciencia del elevado consumo energético de los hospitales para tratar de revertir el daño, por ejemplo en Brasil los hospitales utilizan el 10% del total del consumo comercial de energía del país, o en Estados Unidos en el que el sector salud es el que consume la mayor cantidad de sustancias químicas, muchas de las cuales son cancerígenas.

La Organización Mundial de la Salud calcula que casi la decima parte de la totalidad de muertes prevenibles en 2004 se debieron a sustancias tóxicas, teniendo en cuenta que la

exposición a estas sustancias puede producir afecciones graves como asma, esterilidad, enfermedad de Parkinson y cáncer.

Otra gran problemática es la gran cantidad de residuos médicos, que al unir la combinación de sustancias infecciosas con las tóxicas genera un verdadero problema de salud pública, y del medio ambiente. Respecto a los productos farmacéuticos, también existe una falta total de control de los productos que generalmente van a los vaciaderos o a los cursos de agua contaminando tanto el suelo como el agua y produciendo de ese modo daños a la salud y un elevado nivel de tolerancia de estos productos químicos que cada vez requieren mayor concentración para ser más efectivo. Al respecto la OMS sugiere que la solución al respecto debería ser que los fabricantes se hicieran cargo de estos residuos.

Otro gran desafío es promover hábitos alimentarios y utilización de alimentos saludables en los centros asistenciales tanto para pacientes como para los empleados tratando de evitar enfermedades tales como sobrepeso, obesidad u otras enfermedades como cardiovasculares o diabetes que aumentan los riesgos de morbilidad y mortalidad en la población.

El impacto de estos hospitales sobre la salud y el ambiente dieron lugar a la creación de estos nuevos diseños de hospitales donde el enfermo puede tener un mayor contacto con la naturaleza, al mismo tiempo se tienen en cuenta los llamados “techos verdes” que permiten disminuir el calor a veces con cámaras de aire y otras logrando un verdadero jardín- huerta donde se cultivan varios de los vegetales que se consumen en ese centro asistencial.

En varios países las políticas de promoción de la salud ambiental no existen, son insuficientes, no se hacen cumplir o carecen del financiamiento necesario para su implementación. Muchas políticas públicas referentes a la sustentabilidad y la salud ambiental también se encuentran desactualizadas y no tienen en cuenta los resultados de nuevas investigaciones científicas y estudios de casos.

Los hospitales, los sistemas de salud y los profesionales de la salud pueden desempeñar un papel importante en la promoción de políticas públicas apropiadas y bien implementadas en los niveles local, nacional e internacional. También desde los grupos de investigación se puede colaborar haciendo conocer la problemática y realizando trabajos de investigación sobre esta temática.

En función de esta problemática surge la necesidad de disminuir la contaminación del medioambiente, disminuir el consumo de energía, la producción de residuos, el uso de químicos por lo que surgen los llamados “Hospitales Verdes o saludables” para definirlo diríamos que:

Un hospital verde y saludable es un establecimiento que promueve la salud pública reduciendo continuamente su impacto ambiental y eliminando, en última instancia, su contribución a la carga de morbilidad. Reconoce la relación que existe entre la salud humana y el medio ambiente, y lo demuestra a través de su administración, su estrategia y sus operaciones. Conecta las necesidades locales con la acción ambiental y ejerce la prevención primaria participando activamente en las iniciativas por promover la salud ambiental de la comunidad, la equidad sanitaria y una economía verde.

Para lograrlo se trabaja en forma interdisciplinaria, realizando estudios de impacto ambiental y realizando una verdadera Gestión Ambiental, algunos de los indicadores que se utilizan para lograr este objetivo son: Consumo de energía, Consumo de agua, Eliminación del uso de sustancias tóxicas y reemplazo por otras no bio acumulativas, tóxicas o persistentes, Disminución en la producción de desechos, Manejo de esos desechos, Arquitectura sin impacto es decir que desde el principio de la construcción se debe pensar en el diseño, en los materiales que se deben utilizar para lograr una arquitectura sostenible.

Siete sistemas líderes de salud de los Estados Unidos que abarcan más de 370 hospitales están encarando una labor conjunta con Salud Sin Daño, Practice Greenhealth y el Center for Health Design a fin de lanzar una Iniciativa de Hospitales Saludables. Esta iniciativa se propone lograr que hospitales y líderes de sistemas de salud de los Estados Unidos se comprometan a tomar medidas específicas que garanticen una mayor sustentabilidad y salud ambiental. Estas entidades han creado la Agenda de la Iniciativa Hospitales Saludables con el objetivo de delinear el camino hacia un sistema de salud más sano, más sustentable y más eficaz en relación a sus costos. La Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables se propone brindar apoyo a las iniciativas que se están realizando en el mundo para promover mayor sustentabilidad y salud ambiental en el sector de la salud, y así fortalecer los sistemas de salud a nivel mundial.

Para conseguir un Hospital Verde o Sustentable: se deben cumplir las siguientes metas o propósitos:

1- **Liderazgo**
2- **Sustancias químicas**
3- **Residuos**
4- **Energía**
5- **Agua**
6- **Transporte**
7- **Alimentos**
8- **Productos Farmacéuticos**
9- **Edificios**
10- **Compras**

1-Liderazgo: Para impulsar los hospitales verdes y saludables, el liderazgo resulta clave en todos los niveles. Esto significa hacer de la seguridad, la sustentabilidad y la salud ambiental prioridades claves para las organizaciones. Se trata de un cambio importante en la cultura de una organización, ya sea ésta un hospital determinado, un sistema de salud o un ministerio de salud.

Este objetivo puede lograrse Impulsando la creación de un grupo de trabajo interdisciplinario en materia de sustentabilidad, ya sea hospitalario o integrado por representantes de todo el sistema, que cuente con el apoyo y el respaldo de la dirección, contribuyendo a garantizar que los objetivos de sustentabilidad y salud ambiental se implementen en todo el establecimiento o sistema y se apliquen a todos los departamentos.

2-Sustancias Químicas: Muchas sustancias químicas utilizadas en este sector se emplean para fines específicos propios del cuidado de la salud, por ejemplo, la quimioterapia, para tratar el cáncer, o los desinfectantes usados con fines de esterilización. Sin embargo, cada vez más hospitales reemplazan algunas de las sustancias más peligrosas con alternativas más seguras, sin sacrificar por ello la calidad de la atención brindada al paciente La exposición a sustancias químicas tóxicas comienza antes del nacimiento y se prolonga durante toda nuestra vida. Muchas de estas sustancias han sido relacionadas con afecciones graves. Son una fuente importante de contaminación del aire en espacios cerrados. Algunas, como el mercurio y las dioxinas, han sido identificadas como sustancias químicas preocupantes a nivel global por los Gobiernos del mundo, debido a su contribución a problemas de salud ambiental internacionales

Un porcentaje sustancial del total de casos de cáncer son atribuibles a la exposición ambiental y ocupacional. Son ejemplos el xilol, formol, óxido de etileno, y el glutaraldehído entre otros.

3- Residuos: La OMS ha publicado una serie de principios básicos que señalan a la gestión segura y sustentable de los residuos de la atención médica como un imperativo de la salud pública e instan a todos los actores relacionados con esta actividad a sostenerla y financiarla adecuadamente. Los gobiernos de todo el mundo, a través de la Asamblea Mundial de la Salud, han hecho un llamamiento a afrontar más activamente la problemática de los residuos médicos.

Un Relator Especial de la Comisión de Derechos Humanos de las Naciones Unidas ha propuesto "el desarrollo de un marco legal internacional amplio para la protección de la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos de la gestión y disposición inadecuada de residuos médicos peligrosos".

A diferencia de lo que ocurre con muchos otros residuos peligrosos, en la actualidad no existe ninguna convención internacional que cubra directamente la gestión de los residuos médicos, por lo que su categorización varía de un país a otro. Sin embargo, se suele categorizar a los residuos de acuerdo con los riesgos que implican.

La mayor parte de los residuos médicos —del 75% al 85%, aproximadamente— es similar a los residuos municipales comunes y supone un riesgo bajo a menos que se los incinere. La categoría que le sigue a la anterior en cantidad es la de los residuos infecciosos (aproximadamente entre el 5% y el 25% de la totalidad de los residuos). Los residuos infecciosos pueden subdividirse en residuos infecciosos generales, objetos cortantes (1% del total), residuos altamente infecciosos, anatómicos (1%) y patológicos. Los residuos químicos y radioactivos —productos farmacéuticos, sustancias químicas de laboratorio, productos de limpieza, metales pesados como el mercurio de los termómetros rotos, y los plaguicidas con diversos efectos en la salud y el medio ambiente— constituyen alrededor del 3% de los residuos médicos.

La incineración de residuos médicos genera diversos gases y compuestos peligrosos, entre ellos, ácido clorhídrico, dioxinas y furanos, y metales tóxicos: plomo, cadmio y mercurio. La disposición de residuos sólidos produce emisiones de gases de efecto invernadero, incluido el metano, un gas de efecto invernadero veintiuna veces más potente que el dióxido de carbono.

4-Energía: La mayor parte del daño que el consumo de energía causa al medio ambiente y a la salud pública proviene de la quema de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas. Las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles son uno de los principales factores del cambio climático global y de los problemas de salud que se experimentan a nivel local. En 2007, los combustibles fósiles constituían el 86% del consumo de energía primaria global y liberaban a la atmósfera casi 30 mil millones de toneladas métricas de contaminación por carbono.

Tanto una mayor eficiencia energética como una transición hacia el uso de fuentes de energías limpias renovables —por ejemplo, la energía eólica o la energía solar— pueden reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger la salud pública de las innumerables consecuencias del cambio climático, entre ellas, la mayor incidencia de enfermedades relacionadas con el calor, la expansión de enfermedades transmitidas por vectores, la acentuación de las sequías y de la escasez de agua en algunas regiones, y las tormentas e inundaciones en otras.

El abandono de los combustibles fósiles también trae aparejado un co- beneficio o beneficio colateral en la salud y en la economía que consiste en una menor cantidad de internaciones y tratamientos por enfermedades crónicas, como el asma y las afecciones pulmonares y cardíacas causadas por la contaminación que producen la extracción, refinación y combustión de carbón, gas y petróleo.

5-Agua: En muchas partes del mundo, el agua potable es un recurso escaso que presenta un significativo desafío para la salud ambiental a escala mundial. Más de mil millones de personas no tienen acceso a un suministro de agua potable “mejorado”, al tiempo que muchas más beben agua que está seriamente contaminada.

Cada año se producen cuatro mil millones de casos de diarrea, de los cuales el 88% es atribuible a agua no apta para su consumo y a malas condiciones sanitarias y de higiene. Casi dos millones de personas mueren cada año de enfermedades diarreicas; la vasta mayoría son niños de menos de cinco años. La OMS estima que “el 94% de los casos de diarrea son prevenibles a través de intervenciones destinadas a incrementar la disponibilidad de agua limpia y mejorar las condiciones sanitarias y de higiene”. El cambio climático, que trae consigo las sequías, el derretimiento de los glaciares y el agotamiento de los acuíferos, exacerbará estos problemas y agravará, al mismo tiempo, la escasez general de agua.

6- Transporte: El transporte es una de las principales fuentes de contaminación del aire en todo el mundo, y repercute en la salud de manera significativa, especialmente en las zonas urbanas. La exposición al monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno puede causar enfermedades respiratorias y alterar los sistemas de defensa pulmonares. Varios estudios establecen una relación entre el aumento de las visitas a las salas de emergencias y el incremento de los niveles de ozono en la comunidad. La presencia de ozono a nivel del suelo también se relaciona con el aumento de las temperaturas en las zonas urbanas y el agravamiento de los efectos de isla de calor. La contaminación del por el transporte es un problema de salud importante que afecta principalmente a las mega ciudades de los países en desarrollo.

Por otro lado, el transporte por carretera representa el 18% del total mundial de emisiones de CO2 que genera el uso de combustibles. Se calcula que hacia 2030 las emisiones de CO2 por transporte aumentarán un 60%. La mayor parte de este incremento ocurrirá en regiones en desarrollo, especialmente en China, India y el sudeste de Asia.

7- Alimentos: La globalización de los hábitos alimentarios occidentales, que incluyen un consumo excesivo de grasas saturadas, carbohidratos refinados y alimentos procesados, y el aumento progresivo del sedentarismo están contribuyendo al desarrollo de epidemias de obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares en muchos países

El índice de obesidad en todo el mundo ha superado el doble de los casos registrados en 1980, y el 65% de la población mundial vive en países en los que el sobrepeso y la obesidad matan más personas que la desnutrición. Según la OMS, “muchos países de bajos y medianos ingresos ahora enfrentan una “doble carga” de morbilidad. Mientras siguen lidiando con problemas de desnutrición y enfermedades infecciosas, se les suma un rápido incremento de los factores de riesgo de enfermedades no contagiosas, como la obesidad y el sobrepeso, especialmente en zonas urbanas”. Esta tendencia trae aparejada un aumento en la demanda internacional de tratamientos que conllevan un elevado consumo de recursos, lo cual a su vez incrementa tanto los costos de atención médica como la huella ambiental que produce el sector de la salud al invertir más energía y recursos para tratar estas afecciones.

8-Productos Farmacéuticos: Hoy en día, pueden encontrarse cantidades traza de residuos farmacéuticos en suelos y aguas subterráneas de todo el mundo. Estos residuos provienen de

diversas fuentes, incluidos los hospitales. En los Estados Unidos, por ejemplo, las farmacias de los hospitales pueden almacenar entre 2000 y 4000 productos distintos

El consumo de fármacos, antibióticos, antidepresivos, anticonceptivos y psicoactivos, generan sustancias que se expulsan mediante la orina debido a que no son absorbidos plenamente por el organismo y llegan a los ríos y, en consecuencia, a las llaves de las cocinas, puesto que las plantas de tratamiento convencionales no las pueden filtrar. Esas sustancias, conocidas como **contaminantes emergentes**, podrían estar alterando la fauna de esos caudales. Incluso, se han llegado a asociar con posibles enfermedades humanas. El impacto de esas sustancias en las corrientes hídricas es lo que, ahora, preocupa en la Unión Europea y en puntos específicos como Francia, según expresa el director de operaciones y jefe del Departamento Internacional de Eaux de Paris (Aguas de París). Él afirma que algunos estudios han advertido, por ejemplo, la 'feminización' de algunos peces, tras detectarse alta presencia de estrógenos (hormona femenina) en las aguas.

Los contaminantes emergentes son un fenómeno que ocurre desde hace algunos años y está preocupando en la Unión Europea: Son los residuos de fármacos, antidepresivos, drogas de abuso que se arrojan por la orina y, como son difíciles de tratar, van a terminar a las aguas de los ríos.

9- Edificios: El entorno construido influye en la salud. En el siglo XIX, el inicio de la urbanización originó una propagación desenfrenada de enfermedades infecciosas: viruela, tuberculosis, fiebre tifoidea y rubeola. Los sistemas de saneamiento, los servicios públicos de suministro de agua y los requerimientos de ventilación y luz natural en las viviendas son ejemplos de respuestas del entorno construido a los impactos que el desarrollo ha causado en la salud. En la actualidad, una gran cantidad de problemas de salud ambiental (cambio climático, contaminación tóxica, pérdida de biodiversidad y otros) se relacionan con la producción y el mantenimiento del entorno construido. A medida que el desarrollo se acelera en muchas regiones, la construcción de edificios consume cada vez más recursos, lo cual exige las metodologías y los materiales de construcción locales y autóctonos más allá de su capacidad de sustentable. Según cálculos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), es posible que las actividades relacionadas con la construcción sean responsables de hasta un 30% o un 40% de las emisiones de dióxido de carbono en todo el mundo.

El director ejecutivo del PNUMA, ha sugerido que la implementación de una estricta política internacional de eficiencia energética podría lograr una reducción de más de dos mil

millones de toneladas de emisiones, o un valor cercano al triple de la cantidad prevista en el Protocolo de Kyoto. Los edificios utilizan más del 75% de la producción mundial de PVC. La producción de cloro, un ingrediente básico del PVC, es uno de los procesos industriales que más energía consumen en todo el mundo (alrededor del 1% de toda la producción eléctrica mundial)

En muchos entornos actuales, las personas pasan hasta el 90% de su vida en espacios cerrados. Los cálculos sugieren que el nivel de contaminación en interiores es hasta cinco veces mayor que el nivel de contaminación al aire libre. Mediante un análisis cada vez más profundo de las fuentes contaminantes en interiores, que van desde polvo hasta formaldehido, plastificantes con ftalatos y productos de limpieza, se están obteniendo nuevos datos sobre la necesidad de materiales de construcción más seguros y saludables.

La sustentabilidad es un tema que cobra fuerza en el sector de la construcción a nivel general y que, en particular, ha cobrado fuerza en el ámbito de las edificaciones hospitalarias, lo cual es altamente relevante considerando el rol que cumplen estas instituciones.

De acuerdo a estudios en el tema, construir de manera sostenible contribuye a disminuir, de manera considerable, el uso de energía en hasta un 50%, las emisiones de CO2 entre un 33% y un 39%, y el uso del agua puede reducirse hasta en un 40%.

Además de potenciar la eficiencia energética y cuidar el medioambiente, los hospitales sustentables tienen una vida útil más larga y potencian el bienestar y comodidad de los pacientes.

10-Compras: Los hospitales y los sistemas de salud adquieren una amplia diversidad de productos, desde sustancias químicas y productos electrónicos y plásticos, hasta energía, productos farmacéuticos y alimentos. La creación e implementación de políticas de compras éticas y verdes pueden desempeñar un rol central en la concreción de muchos de los objetivos de los Hospitales Verdes

El sector de la salud gasta enormes cantidades de dinero en la compra de bienes. Por ejemplo, el mercado mundial de dispositivos médicos —una rama de la cadena de suministro— alcanzó los USD 305.000 millones en 2010, impulsado por el crecimiento de dos dígitos de India, China, Brasil y otros países en desarrollo. Se prevé que esta cifra seguirá creciendo durante los próximos años como resultado, en parte, de la creciente demanda en los mercados emergentes.

Las compras en materia de salud tienen un importante impacto ambiental. El Servicio Nacional de Salud (NHS) de Inglaterra, por ejemplo, calcula que gasta £20.000 millones al año en bienes y servicios, lo que se traduce en una huella de carbono de 11 millones de toneladas, o sea, el 60% de la huella total de carbono del NHS.

Las compras relacionadas con la salud también pueden tener impactos importantes en los derechos humanos. Una pequeña región de Pakistán, por ejemplo, produce 100 millones de instrumentos quirúrgicos por año bajo condiciones poco éticas. Las tijeras quirúrgicas que allí se producen y desde donde se venden a todo el mundo son afiladas y limadas por niños de 10 años que trabajan a tiempo completo en pequeños garajes abiertos situados en las calles.

Desarrollar una acción coordinada entre hospitales para incrementar el poder de compra orientado a productos respetuosos del ambiente. Utilizar un programa de compras de computadoras certificadas y sustentables para todas las necesidades electrónicas e informáticas. Exigir a los proveedores que proporcionen información sobre los ingredientes químicos y las pruebas de seguridad correspondientes a los productos comprados, y dar preferencia a los proveedores y a los productos que cumplan estas especificaciones. Limitar las compras de los hospitales y los sistemas de salud a productos que cumplan estas especificaciones. Utilizar el poder de compra para obtener productos fabricados de manera ética y responsables con el medio ambiente, a precios competitivos, y trabajar con los fabricantes y proveedores con vistas a innovar y expandir la disponibilidad de esos productos.

MEDIDAS PARA LA SUSTENTABILIDAD EN HOSPITALES

1. **Reciclar su basura:** La clasificación es el paso más importante para facilitar el reciclaje. Para lograr esto, lo más común es clasificar los residuos en infecciosos o patogénicos, orgánicos, inorgánicos y químicos peligrosos.
2. **Manejar los residuos de forma sustentable:** Esto implica reciclar, reutilizar, eliminar o sustituir el uso de los materiales tóxicos.
3. **Usar energías renovables para la iluminación:** La arquitectura puede ser diseñada para aprovechar la iluminación natural e integrar paneles fotovoltaicos que alimenten la luz artificial.
4. **Usar energías renovables para calentar y bombear agua:** Se pueden usar paneles térmicos y sistemas que funcionan con luz solar y/o energía eólica.

5. **Recolectar el agua de las lluvias:** Se pueden usar para limpiar el hospital y para hacer funcionar los servicios sanitarios. Si no aprovecha, se va al alcantarillado y se contamina.
6. **Tratar las aguas residuales:** Las aguas grises y negras se pueden tratar para ser usadas en los sanitarios, el riego y la refrigeración.
7. **Implementar materiales y sistemas para optimizar el uso de recursos:** Los grifos con reguladores de caudal, jabones orgánicos que no contaminen el agua, pinturas vegetales y resinas naturales, son algunos ejemplos comunes.
8. **Controlar las emisiones:** Utilizar sistemas que disminuyen la cantidad de gases contaminantes.
9. **Aprovechar los recursos naturales:** Se deben tomar en cuenta el clima y las condiciones del entorno para aprovecharlos mediante el diseño, la orientación y la construcción general del edificio.

Es importante rediseñar y adaptar los hospitales cada cierto tiempo para que estos incluyan las últimas tecnologías e integren los nuevos conocimientos en salud. Sin embargo, es fundamental que estas renovaciones se enfoquen también hacia el cuidado del medio ambiente.

El procedimiento corriente de trabajo de la mayoría de los hospitales requiere un consumo de energía considerable – para el calentamiento del agua, los controles de la temperatura y la humedad del aire en interiores, la iluminación, la ventilación y numerosos procesos clínicos – con considerables emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. Los hospitales pueden introducir muchas medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética, al tiempo que satisfacen las necesidades de energía de estos importantes usos finales.

Utilizando una tecnología que permita combinar la generación de energía destinada a calefacción y electricidad, por ejemplo, los centros hospitalarios pueden generar in situ electricidad y captar el calor residual del proceso de generación como energía térmica.

Esto puede duplicar la eficiencia energética al eliminar las pérdidas asociadas al suministro de electricidad de la red eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, http://www.epa. gov/cleanenergy/.
- Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007
- Cálculos del modelo de reducción de residuos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (http://epa.gov/climatechange/wycd/waste/calculators/Warm_home.html
- Directrices sobre las mejores técnicas disponibles y guía provisional sobre mejores prácticas ambientales, relacionadas con el Artículo 5 y el Anexo C del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: incineradores de residuos, Secretaría del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, 2008, http://chm.pops.int/Programmes/BAT/BEP/Guidelines/ tabid/187/language/en-GB/Default.aspx
- Directrices para la donación de fármacos, OMS, 1999, http://apps. who.int/medicinedocs/pdf/whozip52e/whozip52e.pdf
- Equipo de Síntesis de Evaluaciones Nacionales del Programa Estadounidense de Investigación del Cambio Global (USGCRP), Climate Change Impacts on the United States: The Potential Consequences of Climate Variability and Change, USGCRP, Washington, DC, 2001.
- Energy consumption indicators and CHP technical potential in the Brazilian hospital sector", Energy Conversion and Management, 2004, 45:2086.
- Estrategias para mejorar la salud mediante la gestión segura y sustentable de residuos, Asamblea Mundial de la Salud, 126.a, 22 de enero de 2010, EB126.R12, documento EB126/20, 3p.. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_fi les/EB126/B126_R12-en.pdf Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Ecosistemas y Bienestar Humano: Síntesis, Island Press, Washington, DC., 2005, http://www. maweb.org/en/index.aspx (en inglés).
- "Health in the Green Economy: Co-Benefi ts to Health of Climate Change Mitigation", Health Facilities, Organización Mundial de la Salud, 2010.
- Hospitales Saludables, Planeta Saludable, Personas Saludables: Abordando el Cambio Climático en los Establecimientos de Salud, Organización Mundial de la Salud y Salud Sin Daño, Borrador para el Debate, 2008 www.saludsinmercurio.org/SSD/Hospitales_Saludables.pdf.
- GREEN and CLEAN Hospital, Dr. Twisuk Punpeng, Asesor Principal, Ministerio de Salud, Tailandia. Presentación ante la Conferencia Regional Asiática sobre Cuidado de la Salud sin Mercurio, marzo de 2011, Manila, Filipinas.
- Los edifi cios y su impacto ambiental: un resumen estadístico, EPA, 22 de abril de 2009, www.epa.gov/greenbuilding/pubs/gbstats.pdf (en inglés).

- "Managing the Health Eff ects of Climate Change", The Lancet y University College London Institute for Global Health Commission, The Lancet, vol.Vol. 373, 16 de mayo de 2009.
- Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3, PNUMA, http://www.unep.org/geo/geo3/english/086.htm (en inglés)
- Principios básicos para la gestión segura y sustentable de residuos sanitarios, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2007, Core Principles for achieving safe and sustainable management of healthcare waste, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2007. http:// www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/hcwprinciples.pdf (en inglés).
- Obesidad y sobrepeso, Nota descriptiva N°311, Organización Mundial de la Salud, actualización de marzo de 2011, http://www.who. int/mediacentre/factsheets/fs311/en/ (en inglés)
- Pruss-Ustun, A. y C. Corvalan, C., Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente, OMS, Ginebra, 2006.
- Route Map for Sustainable Health, National Health Service, Sustainable Development Unit, Cambridge, febrero de 2011.
- Safe health care waste management, documento de políticas, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004
- Saving carbon, improving health: NHS carbon reduction strategy, National Health Service, Unidad de Desarrollo Sustentable, Cambridge, enero de 2009. "
- Tecnologías avanzadas de construcción energéticamente efi cientes para hospitales de alto rendimiento, presentación del Laboratorio de Diseño Integrado, Departamento de Arquitectura, Facultad de Entornos Construidos, Universidad de Washington, 22 de marzo de 2011. Puede consultarse el PDF en línea en el sitio www.gotham360.com/NYC_Logistics_agenda.pdf (en inglés).

ENTENDIENDO NUESTRAS ACCIONES HACIA EL MEDIO AMBIENTE

Dra. Graciela Tonello

UNT/CONICET

En Latinoamérica los mayores problemas respecto a la degradación ambiental son el aumento de la población, la creciente desigualdad en los ingresos y la falta de planificación. A su vez, la polución del aire, la contaminación del agua, y el inadecuado tratamiento de la basura contribuyen en gran medida a esa degradación y tienen gran impacto sobre la salud de la población.

La Psicología, como ciencia de la conducta, aporta a la sustentabilidad con intervenciones tendientes al cambio de actitudes y comportamientos a favor de la integridad del medioambiente. Sin embargo el medioambiente es transversal a todos los aspectos de la vida, desde los sistemas biológicos hasta su interacción con los sistemas sociales, requiriendo así preservar la diversidad biológica pero también la diversidad cultural, racial, y de género, para asegurar la justicia y la equidad. Los ministerios o secretarias de medioambiente serían realmente eficientes si pudieran tener injerencia en todos los demás ministerios, porque una concepción verdaderamente holística de desarrollo sustentable incluye todos estos aspectos. Las medidas aisladas fracasan si no están en incluidas en políticas de estado que las apoyen y sean coherentes entre ellas.

Los modos mediante los cuales la gente puede ser motivada para desarrollar actitudes y conductas positivas para con el medio ambiente constituye el principal objeto de estudio de la Psicología Ambiental. Mediante la investigación de qué nos hace individuos o grupos pro-ecológicos y pro-sociales podemos predecir, para intervenir y transformar.

Las actitudes representan sentimientos acerca de conceptos u objetos, como por ejemplo la visión de nuestra posición en la naturaleza. Pero no siempre se puede predecir la conducta mediante el conocimiento de la actitud. Esta discrepancia actitud/comportamiento afecta numerosas esferas de nuestra vida cotidiana y no implica que la Psicología por sí sola deba y pueda hacerse cargo. Más bien se requiere de un esfuerzo interdisciplinario. Resulta frustrante lograr que la gente aumente el uso de bicicletas si no se provee de las sendas correspondientes. Resulta impotente lograr que las madres alarguen la lactancia materna si sólo tienen 45 días de licencia en sus trabajos. Y así numerosos ejemplos de contradicción del estado.

La educación es importante porque las actitudes forman parte del complejo esquema cognitivo del individuo. De hecho ellas constituyen el almacenamiento de conocimientos y

sentimientos sobre el mundo que las personas han acumulado a lo largo de su vida. Por eso los maestros deben formarse en cuestiones ambientales para sentirse competentes en la formación de sus alumnos, ya que la modificación en una actitud puede necesitar modificar todo el sistema, lo cual puede ayudarnos a comprender por qué algunas actitudes son tan resistentes al cambio.

Numerosos factores influyen en la traslación conductual de las actitudes, como por ejemplo restricción y aprobación social. Cuando existe disonancia entre actitudes y comportamiento la persona no se siente bien y tiende a restaurar una especie de balance cognitivo. Por ejemplo, si alguien que trabaja en una organización, como puede ser la Universidad, que utiliza mucho papel, tiene la intención de reciclar el papel usado pero la institución no provee de ninguna facilidad para el reciclaje, la persona se sentirá mal, además de que el reciclaje nunca ocurrirá. Los sujetos se sentirán más comprometidos a tomar determinada acción si la decisión es tomada en grupo y a nivel de dirección.

En este sentido la Universidad puede actuar como modelo para la sociedad mostrando cómo se puede vivir sustentablemente en ese ámbito.

Es evidente que se necesitan más estudios y el esfuerzo conjunto de diferentes áreas del conocimiento para preservar el medioambiente sano y para remediar el dañado, y resulta imperioso que los gobiernos, directivos o las personas que toman decisiones asuman un fuerte liderazgo sobre las cuestiones ambientales.

UBAVERDE
Secretaría de Extensión Universitaria
y Bienestar Estudiantil

ALEJANDRA REICH
Coordinadora General Programa UBAVerde

PROGRAMA UBA VERDE

Hacia una Universidad sustentable

INTRODUCCIÓN

La Ley Nº 1854 o más conocida como la Ley de "Basura Cero" establece disminuir progresivamente la utilización del sistema de disposición final en un 75% para el año 2017; prohibir la disposición final de materiales reciclables como aprovechables para el año 2020 y, entre otras cosas, fomentar el uso de materiales biodegradables así como también prevenir y reducir la generación de residuos.

Reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios es indispensable para lograr un mejor uso de las tierras existentes destinadas a ese fin y alivianar las mismas ante un inminente colapso.

La Universidad de Buenos Aires no es ajena a las problemáticas que acucian a la sociedad, no solamente por el compromiso que la misma tiene con ella en el ámbito educativo, sino también por el alto impacto que sus decisiones ejercen en la población.

Del informe presentado por la Comisión UBA Verde se desprende que la Universidad de Buenos Aires alberga entre docentes, no docentes y estudiantes una cantidad de aproximadamente 359.700 personas, según los datos del censo realizado por la Universidad en el año 2011. En la UBA se generan aproximadamente 941 contenedores de residuos por semana, que cargan alrededor de 170 Kg. de residuos cada uno, lo que representa aproximadamente 160.000 kg. de residuos semanales, de los que estimativamente 64.000 Kg., o sea un 40%, podrían recuperarse para su reciclado. De este modo la Universidad de Buenos Aires contribuiría significativamente con la reducción de la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios diariamente, y con la inclusión social de miles de trabajadores que se dedican a la recuperación y venta de los materiales separados.

CREACIÓN

El 27 de noviembre de 2013, el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires, según Resolución CS N° 8043, aprueba la creación del Programa UBA Verde con el fin de: colaborar en la reducción de la cantidad de residuos de disposición final que llegan al relleno sanitario, contribuyendo a: mejorar las condiciones del ambiente, el uso de recursos naturales y la inclusión social; generar redes con universidades nacionales e internacionales que realicen gestión ambiental; generar documentos que den a conocer los beneficios de la separación en origen; capacitar al personal docente, no docente y alumnos de la universidad; fortalecer el vínculo con las cooperativas de recuperadores urbanos y generar acciones en común; trabajar transversalmente con otros programas de extensión de UBA; generar campañas de concientización e información.

El Programa funciona en el ámbito de la Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil de la Universidad de Buenos Aires. Las unidades edilicias que deseen separar sus residuos y las Cooperativas de Recuperadores Urbanos son partícipes esenciales de ésta propuesta.

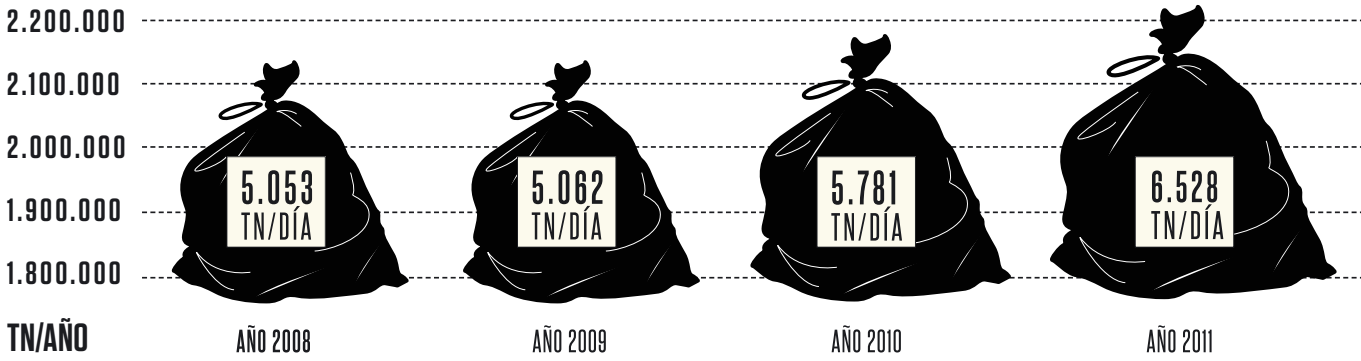
OBJETIVOS

El objetivo principal del Programa UBA Verde es promover y asesorar en lo referente a la separación de residuos en origen dentro de las unidades edilicias que dependen de la Universidad de Buenos Aires. Fomentando acciones de concientización, investigación y capacitación en temas relacionados con la protección ambiental, en cooperación, con otras instituciones de educación superior del país y la región en el desarrollo de actividades que promuevan acciones a favor del cuidado del medioambiente. Todo esto con el fin de difundir la adopción de buenas prácticas ambientales dentro del ámbito de la Universidad.

EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS

EN CIUDAD DE BUENOS AIRES





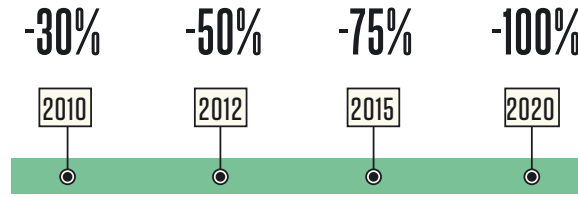
FUENTE: GCBA - Informe Ceamse -Fiuba 2011

FÁBRICA DE RESIDUOS: La generación de residuos domiciliarios aumenta de manera exponencial. La ley de **"Basura Cero"** obliga al GCBA a reducir la cantidad de estos residuos que son enviados a los rellenos sanitarios y basurales a cielo abierto, ubicados en las afueras de la ciudad. **Sin embargo, la cantidad de residuos allí enterrados sigue en aumento.**

LEY BASURA CERO NRO. 1854 | 05

POLÍTICA QUE PROMUEVE LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS.

METAS



LA DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES TANTO RECICLABLES COMO APROVECHABLES:

¡ESTARÁ PROHIBIDA!

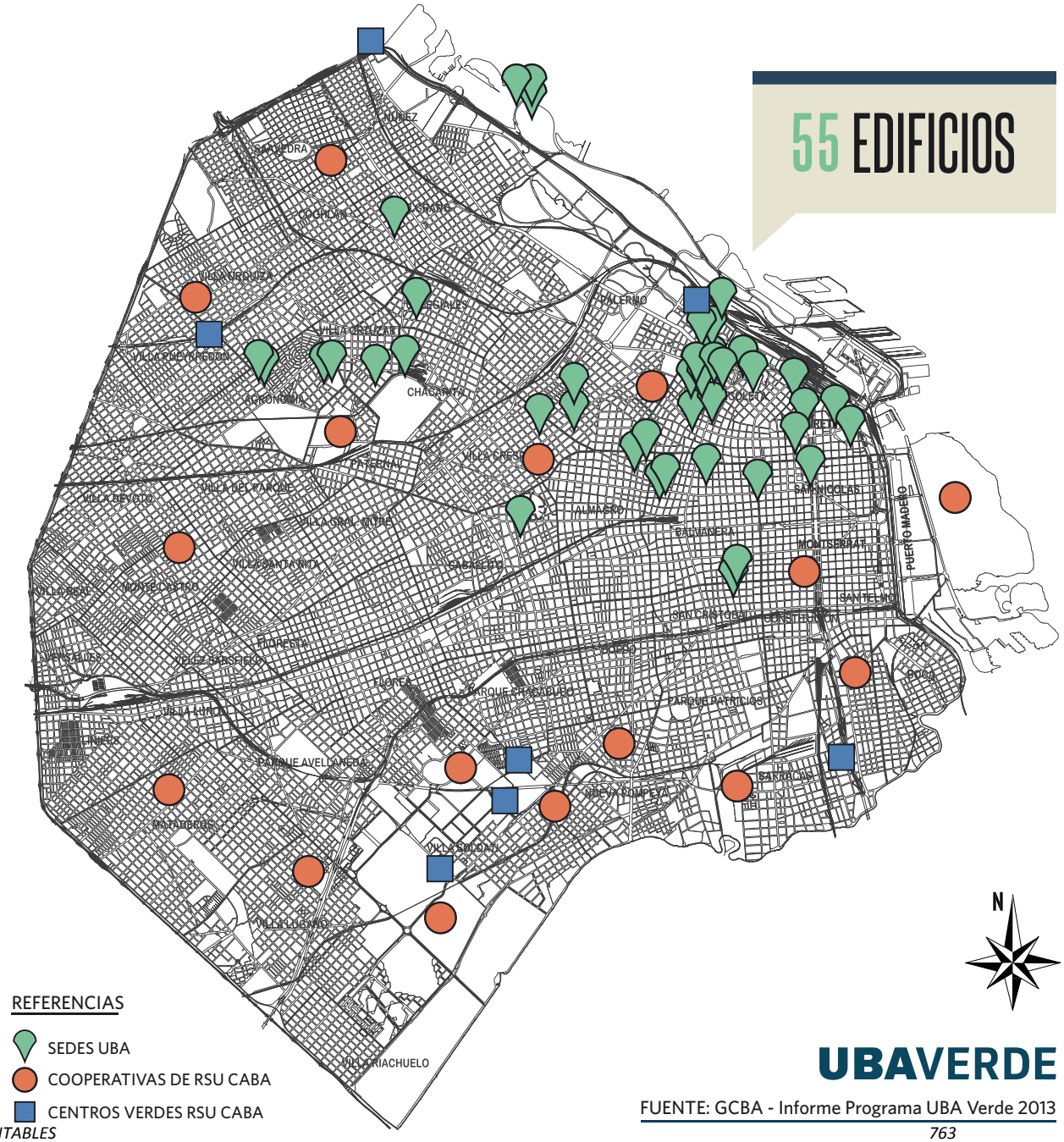
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

- FACULTADES Y SUS SEDES
- CICLO BÁSICO COMÚN
- ESCUELAS MEDIAS
- HOSPITALES
- OFICINAS ADMINISTRATIVAS, DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN
- OBRA SOCIAL | GREMIOS
- CENTROS CULTURALES | DEPORTES

LEY NACIONAL NRO. 25.916 | 04

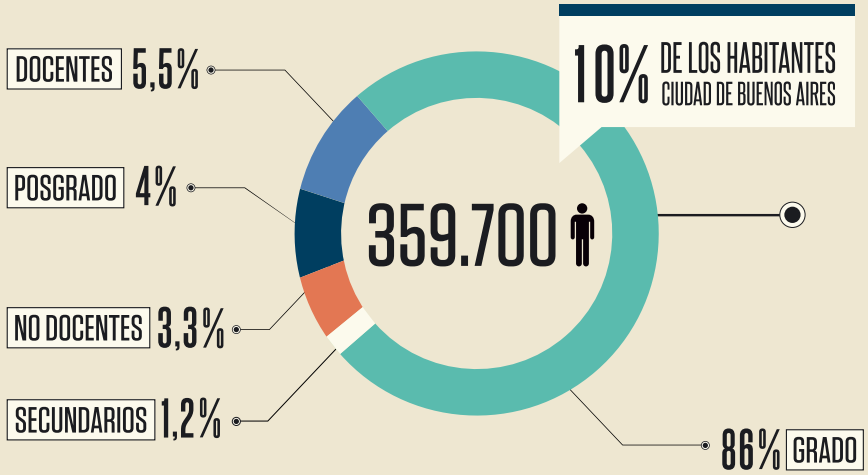
PRESUPUESTOS MÍNIMOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RSU.



UBAVERDE

FUENTE: GCBA - Informe Programa UBA Verde 2013

DATOS CENSO UBA 2011



FUENTE Censo UBA 2011 e Informe UBAverde 2013

EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS





55 EDIFICIOS DE LA UBA GENERAN UN APROXIMADO DE 941 CONTENEDORES SEMANALES → 64.000 KG SON RECICLABLES







PH: RESIDUOS EN FCEN | FADU | CEAMSE

SOLUCIÓN - SEPARAR LOS RESIDUOS EN ORIGEN

160.000 KG → 64.000 RECICLABLES

NO RECICLABLES

RESIDUOS ORGÁNICOS

PAÑUELOS USADOS

RECICLABLES

VIDRIO

LATAS

PLÁSTICO

PAPEL Y CARTÓN



SEPARACIÓN DE RESIDUOS

SE RECUPERARÍAN

64.000 KG POR SEMANA

RECURSOS ECONÓMICOS QUE RETORNAN A LA SOCIEDAD

$ 172.800 POR SEMANA

PUEDEN VOLVER



COOPERATIVAS RSU

FUENTE: MTE

LEY CARTONEROS CABA NRO. 992 | 02

LOS INCORPORA A LA RECOLECCIÓN DE RSU EN EL SERVICIO DE HIGIENE URBANO.

¿POR QUÉ SEPARAR LOS RESIDUOS EN LA UBA?

- La educación también se imparte en acciones y decisiones institucionales.
- Tiene efecto multiplicador.
- Es allí donde las personas pasan la mayor parte del día y generan más residuos.
- Las decisiones colectivas llevan a las personas a replicar esos hábitos en lo individual, dentro de un espiral de compromiso.
- Genera trabajo e igualdad social.

TOMANDO CONCIENCIA

NOVIEMBRE 2012
En se presenta la propuesta al CONSEJO SUPERIOR DE LA UBA

ABRIL 2013
Se aprueba la creación de una COMISIÓN que evalúe la viabilidad en la implementación de la SEPARACIÓN RSU

OCTUBRE 2013
En se entrega el informe elaborado por la COMISIÓN y se propone la creación del PROGRAMA

NOVIEMBRE 2013
Se aprueba por Consejo Superior (Resolución CS 8043) la creación del PROGRAMA UBA VERDE

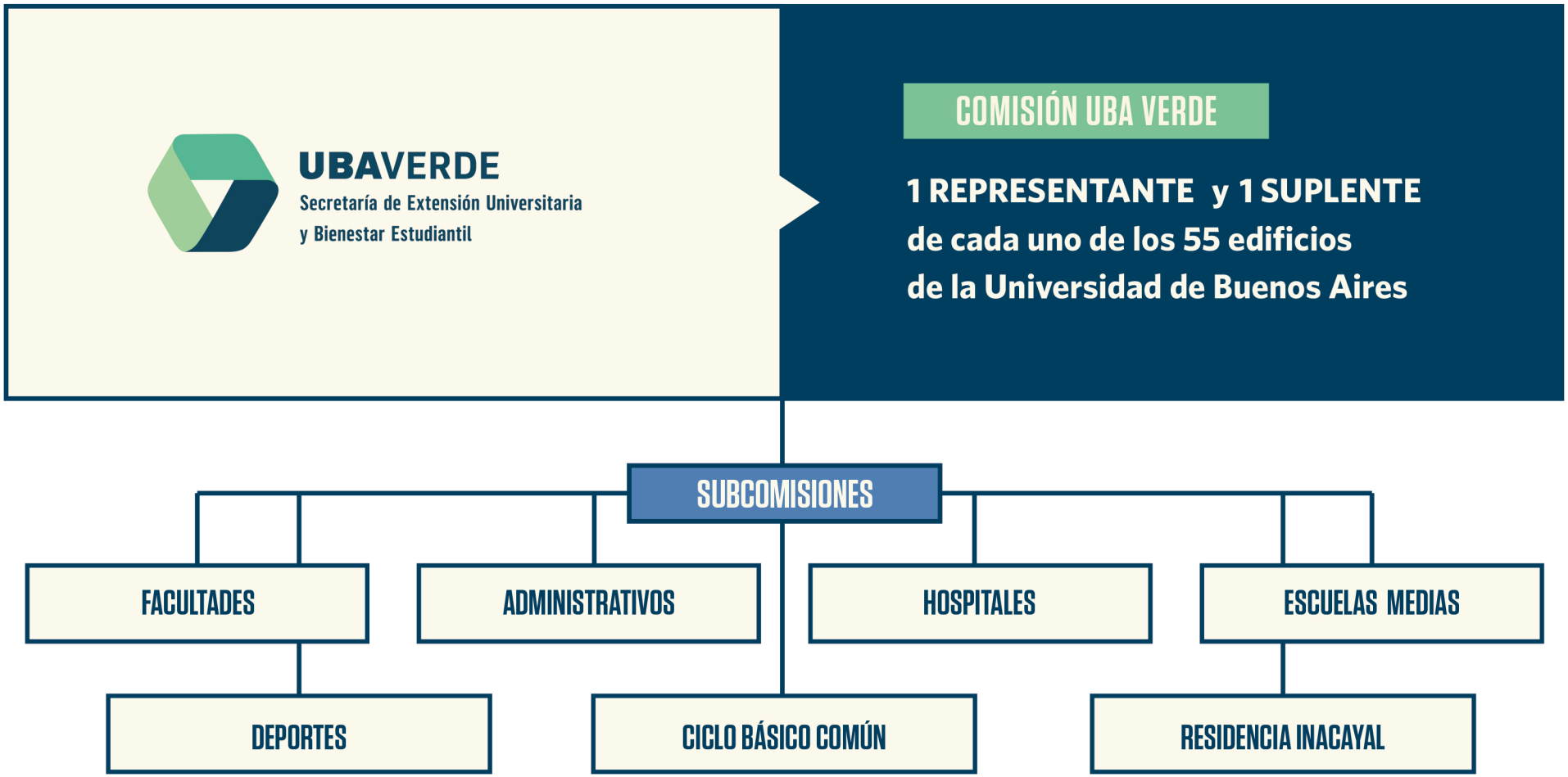
UBAVERDE
Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil

PROGRAMA UBA VERDE

Pertenece a la SEUBE, propone separar los residuos generados dentro de todos los edificios de la UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

OBJETIVOS

- GESTIONAR
- CONCIENTIZAR
- CAPACITAR
- VINCULAR
- PARTICIPAR



◉ El objetivo de las SUBCOMISIONES es integrar las experiencias para que se fortalezcan los vínculos, con el fin de afianzar las acciones en estos edificios, que comparten sus idiosincrasias. Cada SUBCOMISIÓN estará integrada por los representantes de cada unidad edilicia y DEBERÁ CONTAR CON UN COORDINADOR.

GRUPOS DE TRABAJO — ORGANIZACIÓN INTERNA

GESTIÓN

Trabajar en la gestión de los residuos que se generan en los edificios de la UBA y realizar su seguimiento.

EDUCACIÓN

Trabajar transversalmente a Nivel Medio, de Grado y Posgrado, proponiendo temáticas para las Prácticas Sociales Educativas.

COMUNICACIÓN

Trabajar en campañas de comunicación y concientización ambiental en toda la Universidad de Buenos Aires.

IMPACTO AMBIENTAL

Trabajar en el desarrollo de temas de investigación y ciencia aplicados a los residuos urbanos sólidos.

INCLUSIÓN SOCIAL

Trabajar con los recuperadores urbanos y sus problemáticas generando extensión.

RED UNGAIS

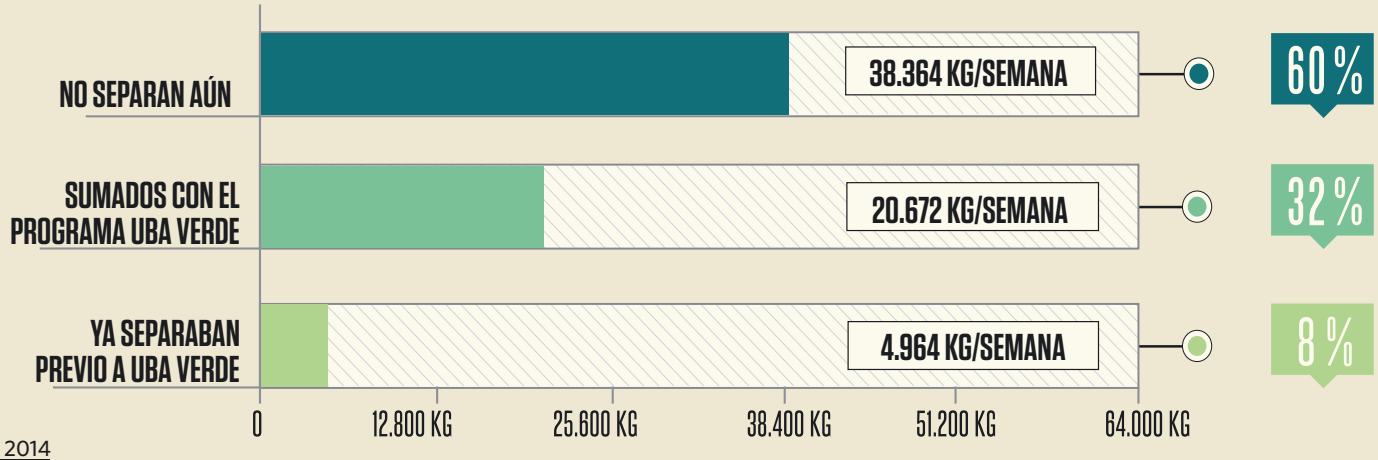
Trabajar en la formación de una Red de Universidades Nacionales para la Gestión Ambiental y la Inclusión Social.

◉ Los GRUPOS estarán conformados por representantes de la COMISIÓN UBA VERDE y por otros docentes, investigadores, alumnos y profesionales de la UBA y de otras Universidades Nacionales, así como también diferentes Organismos que puedan aportar sus conocimientos al desarrollo de los grupos y sus objetivos. Cada GRUPO DE TRABAJO contará con un coordinador.

AVANCES EN LA GESTIÓN DE RSU UBA 2013-2014

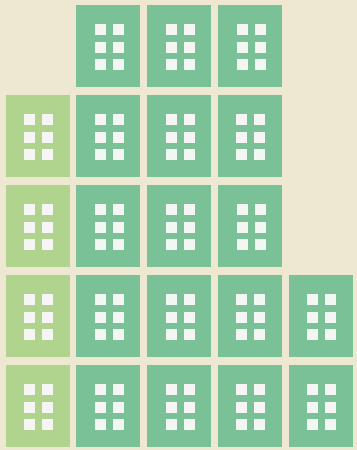
DATOS CUANTITATIVOS ESTIMADOS



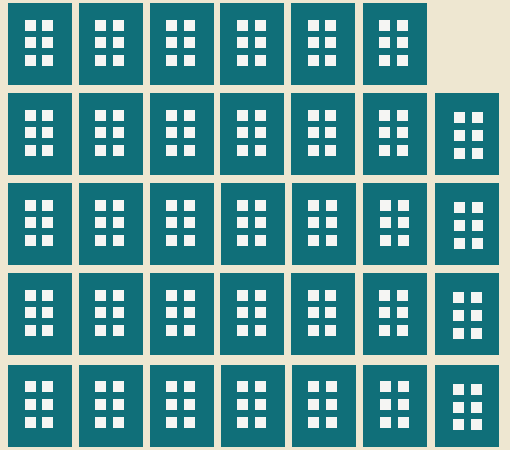


FUENTE Informe UBAverde 2013 -avances 2014

21 EDIFICIOS SEPARANDO RESIDUOS



34 EDIFICIOS NO SEPARAN RESIDUOS AÚN



YA SEPARABAN

Fac. de Agronomía [2]
Fac. Ciencias Exactas
C. Cultural R. Rojas

SUMADOS CON UBA VERDE

Rectorado [11]
Fac. de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Fac. de Psicología [2]
Fac. de Veterinaria
Fac. de Sociales [2]

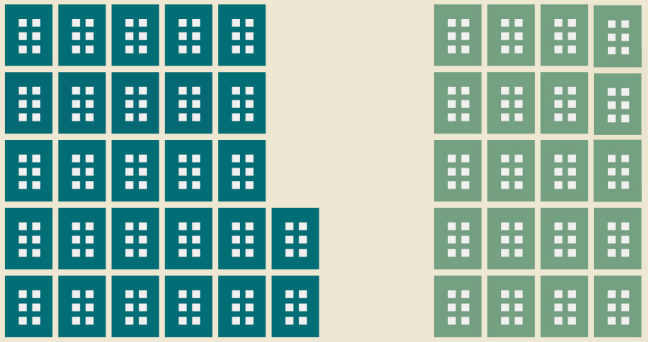
NO SEPARAN AÚN

Fac. C. Económicas
Ciclo Básico Común [8]
Fac. de Odontología
Fac. de Medicina
Carlos Pellegrini
Nacional Buenos Aires
Hospital Lanari
Hospital de Clínicas
Fac. de Derecho
Fac. Filosofía y Letras
Dosuba
Entre otros

47 UNIVERSIDADES NACIONALES

27 UNIVERSIDADES NACIONALES NO SEPARAN RSU

20 UNIVERSIDADES NACIONALES SEPARAN RSU



FUENTE Informe UBAverde (aproximaciones halladas en la web)

UNIVERSIDADES NACIONALES CON GESTIÓN AMBIENTAL

1.388.587

CANTIDAD DE ALUMNOS EN UNIVERSIDADES NACIONALES

60%

ACCEDE A INFORMACIÓN SOBRE IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DE PROGRAMAS DE LA UNIVERSIDAD

40%

NO ACCEDE A INFORMACIÓN SOBRE IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DE PROGRAMAS DE LA UNIVERSIDAD

FUENTE Departamento de Información Universitaria-SPU-Min. Educación

DISTRIBUCIÓN DE ALUMNOS EN LAS UNIVERSIDADES NACIONALES CON GESTIÓN AMBIENTAL



¡GRACIAS!

ALEJANDRA REICH

Coordinadora General
Programa UBAVERDE

Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil

ubaverde@rec.uba.ar +54911 5816.2714

DR. GUSTAVO GALLI

Secretario de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil-UBA

DE LA GESTIÓN DEL TALENTO AL DESARROLLO SUSTENTABLE

Lic. Ricardo Rodríguez

Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino

Las empresas son sistemas vivientes y como tales deben adaptarse continuamente en armonía con un entorno cambiante...; es por ello que las corporaciones gestionadas como "una máquina de hacer dinero" ya no están en armonía con el entorno.

Estamos inmersos en un mundo con alta economía de niveles de carbono, con acelerados cambios tecnológicos, intensificación de la globalización, innovaciones en la liturgia del trabajo, cambios en las expectativas de los jóvenes y su visión de futuro, gran impacto del rol de la mujer en la sociedad, inclusión laboral de personas con capacidades diferentes, y por último también nos enfrentamos a las relaciones laborales transversales, con trabajadores del conocimiento y el nacimiento de la Generación S (Generación de la Sustentabilidad).

Ante este entorno la siguiente pregunta es "*¿Cómo impacta la realidad en las organizaciones y cómo deberíamos abordar los desafíos que tenemos en materia de Gestión de los "Recursos Humanos*"?. El Gran Desafío de estos tiempos es de repensar el contrato social de los negocios de la Revolución Industrial en el Siglo XIX que dio lugar en la segunda mitad del Siglo XX al "contrato moral" que se desvirtuó por ambas partes en un mero "contrato individual".

Ante ello la articulación de " RRHH con los stakeholders", actuará como la palanca de una "economía regenativa basada en una visión holística del mundo de las relaciones humanas, en la que tendremos que dejar en los museos la ecuación de la "aritmética laboral" de los acuerdos y alianzas, para transitar el camino de una "geometría cuántica Laboral" de generación de valor agregado, cuyos iones deben potenciar sus ejes vinculantes que son el "sostener" y "desarrollar, por medio de " compromisos compartidos" y vincular aquello que es trascedente para "el nosotros" y no en lo periferia cortoplacista de los acuerdos.

Por ello en el marco de un nuevo y dinámico paradigma histórico que muy bien Peter Senge lo describió en su libro La revolución necesaria como "el fin de la burbuja de la era industrial donde la manera de hacer negocios (pensar, tomar, hacer, desperdiciar) de los últimos 200 años llego a su fin", adicionalmente las últimas estadísticas que nos llegan es que en los próximos 40 años la población mundial crecerá un 30% sumado el reto de que los recursos (limitados) son cada vez más escasos junto a la capacidad de nuestra planeta nos presenta un

nuevo entorno en el cual ya los actores tradicionales del mundo de los negocios han sido superados por un conjunto de factores que impactaron en los componentes de la matriz sociopolítica local, regional, nacional e internacional, con la lógica transitividad en las organizaciones y en el mundo de los negocios,

Nuestra época parece estar marcada por fuerzas tan dinámicas que pueden provocar que una organización desaparezca o surja de un día para otro, estas fuerzas son tan profundas que ninguno de nosotros podría predecir con alguna certeza cuál será la industria dominante en el mundo en los próximos 25 años. Al extremo de que "*la compañía más grande del mundo para el 2025, aún no existe*".

Ante esta nueva realidad estamos obligados a repensar nuevos desafíos y a un posicionamiento desde la sostenibilidad y sustentabilidad de las organizaciones, por ello la función de los Recursos Humanos está bajo escrutinio. *¿Será posible que continúen desempeñando algún papel en el futuro? ¿Podrán afrontar los retos que se avecinan? Como disciplina, ¿evolucionará hacia algo diferente*? ¡Perecer o cambiar de manera controlada, he ahí el dilema!,

"En vez de pensar en ¿cuál es la clase de mundo que deseamos dejarles a nuestros hijos, por qué no pensamos en cuál es la clase de hijos que deseamos dejarle a nuestro mundo?"

Anónimo

PELIGROS PARA LA SALUD EN EL USO INTENSIVO DE LOS TELÉFONOS CELULARES

Luján Juan Carlos*, Ávila Néstor Mario, Campos Juan Esteban

Universidad Tecnológica Nacional , Facultad Regional Tucumán

Rivadavia 1050 (4.000) Tucumán, Argentina

* mail autor principal : jclujan53@yahoo.com.ar

RESUMEN

Ante la sospecha anunciada por la organización mundial de la salud OMS, que los celulares podrían producir efectos adversos sobre los seres vivos, se realizaron investigaciones midiendo parámetros electromagnéticos, térmicos, químicos, bioquímicos y clínicos en distintos tipos de organismos, siguiendo la escala biológica de menor a mayor complejidad, irradiándolos en largos períodos con teléfonos celulares, para detectar alteraciones biológicas y posibles cambios metabólicos, morfológicos y patológicos.

En una primera etapa se expusieron microorganismos primitivos tales como bacterias y levaduras, para detectar modificaciones en la velocidad crecimiento de los cultivos y el metabolismo.

Luego se experimentó con una escala biológica superior, exponiendo embriones de semillas de vegetales en estado de germinación, evaluando el crecimiento de los tallos y radículas.

Posteriormente se sometieron embriones de pollo al efecto de los celulares, durante los 21 días de su gestación en condiciones de incubadora, 37,5 º C 65 % de humedad y 3 volteos diarios.

Finalmente se estudió una población de 57 pacientes humanos voluntarios en un laboratorio bioquímico, realizándoles estudios de sangre en el lóbulo de la oreja antes y después de efectuar llamadas prolongadas por celular, simultáneamente se les realizó una termometría sublingual y se evaluaron efectos sobre la piel de pacientes que padecían alergias o alteraciones en la coagulación debida a factores hepáticos.

Hasta el momento se encontraron algunos efectos biológicos evidentes en el incremento de la velocidad de multiplicación de levaduras, también se demostró la atrofia de talluelos y radículas durante la germinación de semillas como así también coagulopatías tanto en embriones de pollo y en la sangre venosa superficial de la oreja de los seres humanos, con lo cual se concluye que el uso intensivo del celular no es totalmente inocuo y puede promover la formación de micro trombos en personas con factores de coagulación alterados, aunque no se conoce si esas microcoagulaciones luego son disueltas por la heparina que produce el hígado. Ante estas

sospechas se aconseja el uso moderado y austero de estos teléfonos por parte de adultos y muy limitado o nulo para el caso de niños.

Dada la complejidad que implica realizar experiencias con seres superiores, humanos, ratas y monos, en el estudio experimental se optó por estudiar la influencia de las radiofrecuencias emitidas por teléfonos celulares sobre bacterias, levaduras, semillas, embriones de pollo y solamente los efectos en la piel y la sangre de humanos.

El presente trabajo por limitaciones tecnológicas, no abordó la capacidad carcinogénica de los teléfonos celulares.

Palabras clave : celulares, radiofrecuencias, radiosensibilidad, efectos térmicos, micro coagulación, embriotoxicidad.

INTRODUCCIÓN

Organismos mundiales de salud como la OMS, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer IARC y otros, advirtieron recientemente en Lyon Francia, que la emisión de los celulares podría llegar a ser posible factor cancerígeno para las personas entre otros efectos adversos (1).

Dichos organismos de salud atribuyen posibles casos de cáncer a los campos electromagnéticos que son generados por las radiofrecuencias utilizadas por los celulares, afirmando que estos aumentan un 40% las probabilidades de aparición de gliomas, cáncer cerebral, en las personas que hayan utilizado mas de treinta minutos por día un móvil durante diez años según OMS (2).

Según las pruebas reunidas por un grupo de investigadores de la OMS , se puede decir que hasta ahora la emisión de los móviles se situaría en la categoría 2B. Estas son categorías donde se colocan las evidencias limitadas sobre la posibilidad de aumentar el riesgo de contraer cáncer en los humanos, por ejemplo el grupo 2A son los probablemente carcinógenos y el 1A son para los que ya se tienen evidencia suficiente (3). Con esta clasificación podemos decir que las emisiones de los celulares entran en la misma categoría que otros 400 factores ambientales como, sustancias químicas, exposiciones laborales, agentes físicos y biológicos, virus oncógenos y demás.

A todo esto, se puede decir que lo que se está tratando de demostrar es que puede existir una probable relación entre las emisiones celulares y el aumento en las probabilidades de contraer ciertos tipos de cáncer. Es por eso que se están realizando estudios a largo plazo, para saber más sobre esta situación y lograr controlar así esta peligrosa relación entre las emisiones de los celulares y el cáncer. Con esto no se quiere decir que los celulares sean malos para las personas,

pero por ahora se recomienda tener una menor exposición directa con los móviles, utilizando así aun más el uso de manos libres o los mensajes de texto (4).

Se encontraron efectos biológicos en la flora y la fauna cercana a las antenas de telefonía móvil (5)

Los efectos térmicos que mencionan algunas bibliografías no han demostrado ser significativos en pruebas realizadas con tejidos “in vitro” ni con pruebas “in vivo” (6)

Estudiando minuciosamente las referencias bibliográficas mundiales, puede advertirse que algunas de ellas son muy controversiales y se encuentran evidentemente influenciadas por intereses económicos y corporativos.

Parte Experimental

Estudios con levaduras

Los primeros estudios biológicos se realizaron midiendo la fermentación de la sacarosa causada por de levaduras bajo el campo electromagnético de celulares programados para la emisión continua, encontrándose un aumento del metabolismo fermentativo tal como lo muestra la siguiente figura, en la cual se recoge gas CO_2 en sendas botellas, una testigo (T) y otra experimental (E), correspondiendo esta última a una población de levaduras irradiadas durante media hora.



Figura 1. Botellas colectoras de dióxido de carbono, (T) levaduras testigo, (E) levaduras experimentales irradiadas durante 30 minutos a temperatura ambiente 28 ºC.

Obsérvese mayor volumen de dióxido de carbono procedente de la fermentación de levaduras irradiadas (E) comparado las levaduras que no fueron expuestas a las radiofrecuencias de los celulares(T), grupo testigo, lo cual indica que el celular acelera el metabolismo fermentativo de estos microorganismos de género de las levaduras.

Influencia de los celulares en la germinación de semillas

También se realizaron 10 estudios comparativos de germinación de semillas de maíz, soja y girasol (200 semillas de cada variedad por estudio , 2.000 semillas en total), bajo la influencia de la emisión continua de celulares contra grupos testigo no expuestos (NE) , encontrándose un apreciable retardo en el proceso de germinación en las poblaciones de semillas irradiadas. La figura 2 y 3 muestran mayor cantidad y mayor desarrollo de las radículas y los talluelos en la población testigo (NE) no expuestas, comparada con la población de semillas irradiadas durante la germinación (E) expuestas al celular.

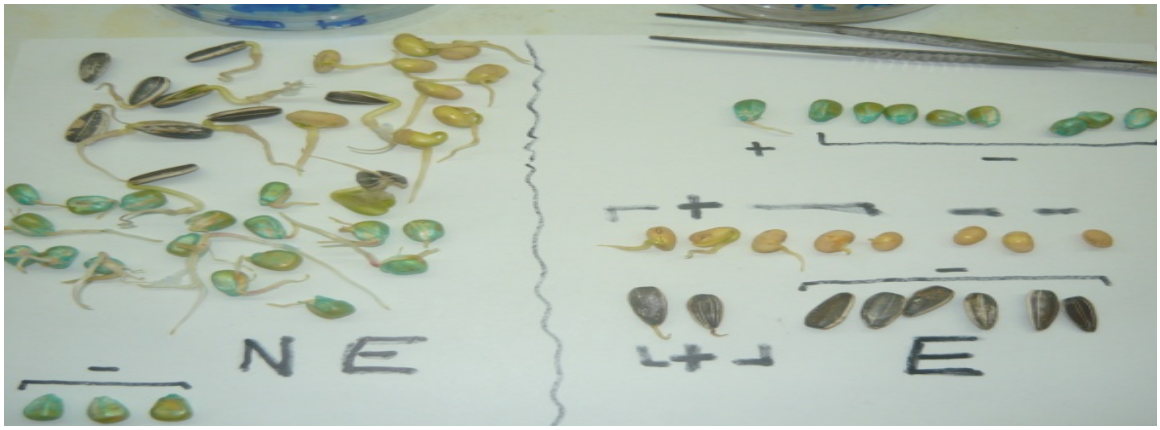


Figura 2. NE son semillas no expuestas al celular que están en fase de germinación y muestran crecimiento normal, mientras el grupo **E**, son semillas expuestas a radiofrecuencias y muestran atrofia o inhibición de la germinación. Variedades, maíz, soja y girasol, todos certificados.



Figura 3. Muestra semillas de maíz (NE) con talluelos erguidos, comparadas con el grupo (E) sin talluelos y con radículas atrofiadas al 6º día de germinación bajo influencia del celular.

Estudios sobre embriones de pollos

En otra fase de los estudios se incubaron 48 huevos de gallina certificados de alta fertilidad sin irradiar y otro lote de 24 huevos irradiados durante los 21 días del desarrollo embrionario. El trabajo se llevó a cabo en incubadoras diseñadas con materiales dieléctricos para que la estructura no absorba el campo electromagnético y este se dirija a los huevos, obteniéndose un 91% de eclosiones de huevos con pollos sanos en el lote testigo y solamente 12% de eclosiones en el lote experimental expuesto a la radiación. Estudiando las interrupciones embrionarias se encontró en las autopsias, un alto índice de coagulaciones diseminadas en los intestinos y el paquete cardio pulmonar de los embriones a medio desarrollo no natos, y una mortandad del 87,5 % , (ver tabla 1).

El trabajo contiene 40 fotografías sobre las alteraciones causadas por los celulares en embriones de pollo y pollos nacidos con malformaciones como producto de la exposición a sus radiaciones emitidas durante los 21 días de incubación, por razones de espacio, solo se muestran dos de ellas.



Figura 4. Embrión de 7 días de incubación bajo influencia de un celular llamando a una fuente remota, el deceso se produce por micro coagulación venosa diseminada sistémica, lo cual aporta el color oscuro al feto.

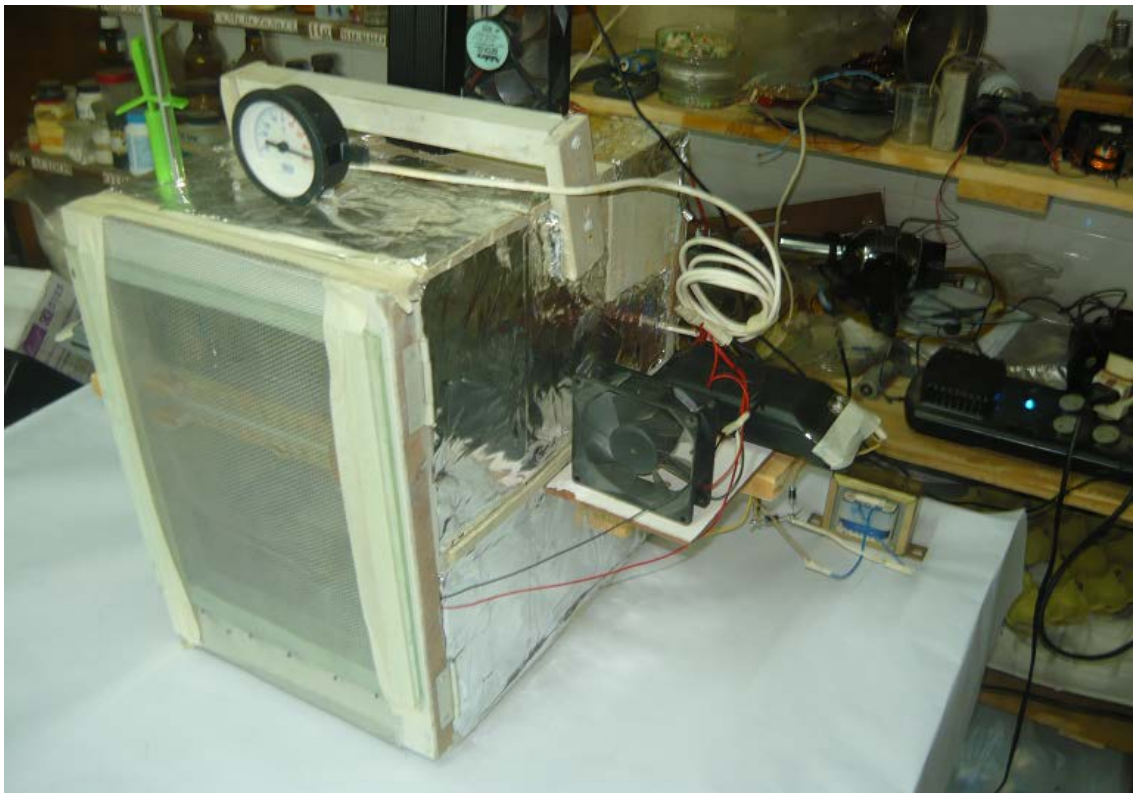


Fig. 5. Incubadora de huevos con celulares radiando los huevos con las antenas hacia adentro.



Figura 5. Autopsia de uno de los pollitos expuesto al celular, fallece al 10º día después de nacer y presenta una neuropatía locomotora, mostrando además múltiples focos de coagulación diseminada en intestinos, pulmón y corazón.

Embriones Irradiados			**Embriones no Irradiados, Naturales**		
Población incubada	24	100 %	Población incubada	48	100 %
Huevos infectados	1	4,2 %	Huevos infectados	0	0 %
Nacimientos normales	0	0,0 %	Nacimientos normales	40	83 %
Nacimientos con ayuda	4	16,6 %	Nacimientos con ayuda	4	9 %
Interrupciones embrionarias	6	25,0 %	Interrupciones embrionarias	0	0 %
Estériles o inhibidos	14	58,3 %	Estériles o inhibidos	4	9 %
Supervivencia saludable	3	12,5 %	Supervivencia saludable	44	91 %
Supervivencia con mal formación neuro motora	1	4,1 %	Supervivencia con mal formación neuro motora	0	0 %
Mortalidad aparente	21	87,5 %	Mortalidad aparente o esterilidad	4	9 %
Mortalidad comprobada	8	33,3 %			

Tabla 1 Cuadro comparativo de los resultados de embriones de pollo incubados naturalmente a la derecha e incubados bajo radiación de celulares a la izquierda.

Estudios con seres humanos

Estudiando seres humanos, se trabajó con 57 pacientes de un laboratorio bioquímico privado, realizándoles un hemograma sobre una gota de sangre de la oreja antes y después de llamar 40 minutos por celular, encontrándose alto índice de agregación plaquetaria y apilamiento de eritrocitos, lo cual indica una micro perturbación de la sangre causada por la radiofrecuencia emitida por el celular.

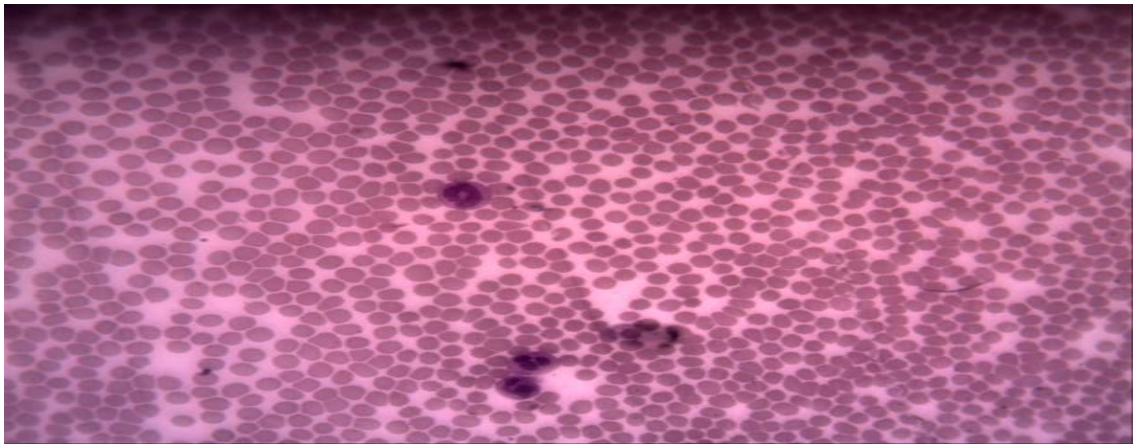


Figura 4: Hemograma antes de la llamada con celular, donde no se observan anomalías.

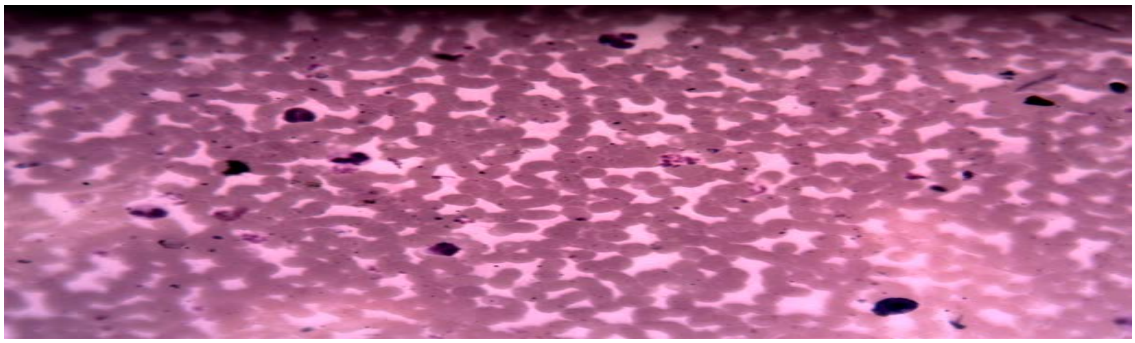


Figura 5: Hemograma después de la llamada con celular durante 40 minutos, se observa apilamiento de glóbulos rojos y gran aparición de plaquetas con agregación. Fotomicroscopía.

Manifestaciones en piel de humanos

En una población de 53 pacientes, solo dos de ellos hicieron reacción dérmica ante una llamada prolongada con el celular apoyado sobre el brazo, gasa antialérgica de por medio; uno de ellos hizo una reacción alérgica con liberación histamínica (ver figura) y en el otro apareció un area muy definida con petequias eritematosas. El primer paciente presentaba en su historia clínica

antecedentes alérgicos, y el segundo alteraciones de la protombina hepática. En pacientes sanos no hubo manifestaciones de piel.



Fig. 6 Rubor histamínico en el antebrazo de un paciente expuesto al celular en dicho sector.

Termometría en seres humanos

Se realizó una termometría sublingual y axilar en 53 pacientes mientras portaban un celular pegado al oído durante 40 minutos, registrándose en un 30 % un incremento de la temperatura sublingual de 0,1 º C y el 70 % de las personas restantes no registró incrementos a nivel de boca, mientras que la temperatura axilar no se modificó en toda la población estudiada.

Estos resultados indican que los efectos térmicos causados por la radiación electromgnética no son apreciables en la temperatura global del cuerpo.

DISCUSIÓN

El presente trabajo constituye solo un inicio de una extensa serie de estudios de varias generaciones de seres vivos, para demostrar que los teléfonos celulares usados en forma exagerada no son inocuos.

Puede decirse que la aplicación continua del celular es radio-embriotóxica para semillas y pollos.

Las alteraciones encontradas en el metabolismo de las levaduras, en la germinación de los embriones de semillas de vegetales, o la marcada mortandad y las interrupciones en el desarrollo embrionario de pollos, no son extrapolables en forma directa a la especie humana.

Sin embargo, llama la atención que las mismas micro-coagulaciones que causaron la muerte de los embriones de estas aves, fueron encontradas en la sangre de la oreja de las personas que realizaban llamadas prolongadas con teléfonos móviles.

Esto último es un motivo de alerta que permite pensar que algún daño subclínico podría estar ocurriendo en los usuarios que practican el uso intensivo del dispositivo telefónico, y que tal vez se manifieste clínicamente a muy largo plazo.

Por otra parte debe considerarse que no todos los usuarios abusan de este tipo de llamadas y cada vez se extiende mas el uso de mensajes de texto o envíos por Whats Sapp, con lo cual el alejamiento de los celulares del cuerpo humano disminuye considerablemente los niveles de exposición.

CONCLUSIONES

Los estudios realizados durante casi 1.000 horas de experimentación en 4 años, arrojan claras evidencias, indicando que los teléfonos celulares utilizados en tiempos prolongados, iguales o mayores a 40 minutos, causan efectos biológicos apreciables sobre algunos seres vivos, y pasan a integrar un factor de riesgo mas, entre los ya conocidos del medio ambiente en el cual se desarrollan, sin afirmar por el momento que sean causantes de patologías concretas.

Se observó que las radiofrecuencias aceleran el metabolismo mitocondrial y la capacidad de fermentación de las levaduras sobre los carbohidratos.

Se vió claramente como retardan o atrofian la germinación de embriones en las semillas de maíz, soja y girasol en su período de germinación, abortando totalmente el proceso en algunas unidades.

Provocan el 87 % de inhibición o mortandad en embriones de pollo, cuando se expone a estos últimos a la influencia electromagnética de los celulares durante los 21 días de incubación por lo que en esas condiciones las radiofrecuencias son embrio-tóxicas.

Producen micro coagulaciones, agregación plaquetaria y apilamiento de glóbulos rojos en la sangre del pabellón auricular de pacientes sanos que hablan 40 minutos o mas por celular.

En personas dermoalérgicas o con alteraciones de la coagulación, al tener alterado el tiempo de protombina, se producen petequias y eritemas durante llamadas prolongadas.

PLAN DE INVESTIGACIÓN A FUTURO

El proyecto prevé en lo sucesivo, estudiar por métodos hematológicos cinéticos en una población de conejos, si las microcoagulaciones halladas son transitorias y desaparecen al cabo de un tiempo dentro del organismo, o son permanentes y acumulativas.

De comprobarse esto último, en animales de bioterio y en humanos, el hallazgo sería muy preocupante.

ALGUNAS REFERENCIAS CONSULTADAS

(1) Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes – ICNIRP, 2009 [http://www.icnirp.org/documents/StatementEMF.pdf]

(2)Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos IEEE Std C95.1 – 2005. *IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz*.

(3)Dutta, S.K., Ghosh, B. y Blackman, C.F. 1989. Radiofrequency radiation.induced calcium ion efflux enhancement from human and other cells in culture. *Bioelectromagnetics* 10: 197.202.

(4)http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/

(5)Balmori, A. 2003. Aves y telefonia movil. Resultados preliminares de los efectos de las ondas electromagneticas sobre la fauna urbana. *El Ecologista* 36: 40.42.

(6)Luján J.C.,Primeros Efectos Biológicos observados al Irradiar Organismos Vivos con Teléfonos Celulares, II Congreso Latinoamericano sobre Cambio Climático y otros Temas Ambientales – SITEA – Tucumán , Argentinas, 29 de Noviembre de 2012, pp 12-16.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Pedro J.W. Keglevich de Buzin

RESUMO

Nesta palestra será feita uma abordagem geral da reciclagem de resíduos eletrônicos, fazendo uma apresentação da situação atual no mundo, retratando práticas relacionadas ao grau de desenvolvimento dos países e as principais dificuldades encontradas na viabilização de projetos de reciclagem. Serão também apresentadas em seus princípios gerais as principais tecnologias atualmente utilizadas e os possíveis impactos ambientais destas estratégias. Ao final serão apresentados alguns exemplos de trabalhos nesta área desenvolvidos no LEAmet-Ufrgs.

ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VINAZA COMO SUBPRODUCTO DE LA ACTIVIDAD SUCROALCOHOLERA

Mg. Ing. Eugenio Quaia
Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

La vinaza es un líquido derivado de la destilación del vino, resultante de la fermentación de jugos o mieles de caña de azúcar. Se trata de un líquido de pH ácido, con alto contenido de materia orgánica, que si no se trata adecuadamente, puede ser contaminante. Por tal razón, la Secretaria de Estado de Medio Ambiente de la provincia ha prohibido explícitamente el volcado de vinaza a cursos naturales de agua.

Diferente es el caso si se considera que la vinaza es un sub producto con una utilidad que le confiera valor, ya sea para su reutilización en el proceso fabril (ahorro en el consumo de agua industrial), bien para la obtención de subproductos que tengan valor comercial, o aplicándola en suelos agrícolas para aprovechamiento de sus constituyentes.

El nuevo paradigma entonces debe ser: "La vinaza es un subproducto de la destilación del alcohol etílico que se convierte en contaminante cuando se dispone inadecuadamente en el suelo o en cursos de agua".

La EEAOC ha estudiado, desde hace más de 25 años, alternativas para el aprovechamiento de la vinaza, véase, por ejemplo, trabajos sobre características y concentración de la vinaza de Cárdenas, Ruiz, Diaz Lozano, Delfini, Yocca y Aralde de 1.985. Hoy se estudian y ensayan, tanto en campo, como a nivel laboratorio, alternativas de uso agrícola como riego y compostaje, biodigestión anaeróbica para la obtención de biogás y la concentración para su posterior quema en calderas o bien su uso como fertilizante.

A continuación se describen las alternativas primarias para el tratamiento que ya se encuentran en aplicación o han sido ensayadas

APROVECHAMIENTO AGRÍCOLA

Las alternativas de aprovechamiento agrícola de la vinaza son hoy las de mayor aplicación, no solo en nuestra provincia, sino también en el mundo entero, incluso han sido incorporadas a las legislaciones ambientales. Particularmente en Tucumán, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente ha reconocido, basándose en informes técnicos de la EEAOC, estas prácticas como ambientalmente sustentables y ha emitido una resolución oficial. Son las alternativas que menor costo de inversión representan y se necesita contar con suficiente tierra disponible para realizarlas. El retorno de la inversión es bajo o nulo.

La Sección Suelos de la EEAOC, estudia los diferentes aspectos relacionados con la utilización de vinaza en los suelos de la provincia. Por un lado se pretende determinar el efecto de las aplicaciones en diferentes propiedades del suelo y o del cultivo de la caña de azúcar y por otros adecuar la dosis de aplicación en diferentes situaciones de suelo.

Las posibilidades de aplicación en suelo de vinaza se analizan a continuación:

Aplicación en surco de vinaza diluida: la dilución se realiza con agua en una relación 1:10 a 1:30. Se trata de un sistema de fácil implementación, bajo costo, baja eficiencia y que se viene aplicando desde hace muchos años en la provincia.

Aplicación por chorreo de vinaza cruda o concentrada: Consiste en una aplicación direccionada sobre el surco de la vinaza cruda o previamente concentrada mediante algún otro proceso. Se realiza con camiones cisterna.

Aplicación por aspersión de vinaza pura (sin diluir): este método no requiere de agua de dilución pero se hace necesaria una planificación. Este sistema tiene mayores costos, tanto fijos como variables. Se realiza desde algunos años pasado en campos de varios ingenios de la provincia

Disposición en suelos salinos sódicos: Consiste en el agregado de vinaza pura en dosis específicas a suelos salinos sódicos. Requiere de superficies de suelos salinos sódicos, y su aplicación es limitada.

CONCENTRACIÓN

La idea de concentrar la vinaza, y en consecuencia reducir el volumen a utilizar, es bastante antigua. Los problemas que se presentaban para su realización son la corrosión del equipo y la formación de incrustaciones. En algunos casos se tienen dudas con relación a la eficiencia térmica del sistema. Estos problemas han sido superados por la tecnología que ha servido de base para realizar numerosos proyectos de concentradores de vinazas.

El porcentaje de sólidos puede elevarse desde 5-8% hasta 60%. La vinaza concentrada es un jarabe que puede transportarse con menores costos que la original. En una etapa posterior, es posible deshidratarla completamente, hasta obtener un polvo fino que conserva sus características de fertilizante orgánico.

La vinaza concentrada puede usarse como fertilizante, quemarse en calderas o como insumo para ración animal.

La Concentración de vinaza se puede realizar de dos maneras:

- Natural: en lagunas de gran extensión y poca profundidad, aprovechando las condiciones naturales para la evaporación.

- Forzada: con múltiples efectos con calentadores especiales que evitan las incrustaciones o ensuciamiento por los sólidos en suspensión, también con tecnologías de membrana (nanofiltración, ósmosis inversa) o bien por aspersión a cielo abierto.

Evaporación o secado natural: consiste en la evaporación natural a cielo abierto del contenido de agua de la vinaza. Se realiza en piletas de grandes dimensiones en las cuales se dispone la vinaza en finas capas (gran relación superficie/volumen).

Este tratamiento se encuentra restringido a zonas donde los ciclos hídricos tienen balance negativo, durante la época de zafra. Además no se requieren grandes consumos de energía (solo para el transporte de la vinaza al lugar de evaporación).

El producto será vinaza concentrada que podrá ser utilizada para su aplicación en campo, su incorporación en compostaje.

Evaporación en múltiple efecto: es un método de operación de evaporadores en serie utilizado para incrementar la concentración de sólidos de soluciones líquidas por eliminación de disolvente por ebullición.

La concentración de vinaza es viable en batería de evaporadores de intercambiador externo. Con este método es posible recuperar alrededor del 90 % del agua que contiene la vinaza, mientras que por el fondo se obtiene vinaza concentrada a 60º Bx.

Una limitación de esta aplicación es el problema de las incrustaciones.

Esta forma de operación minimiza el consumo de energía ya que el vapor extraído en el primer efecto se utiliza como medio de calentamiento del efecto siguiente y así sucesivamente, hasta que el vapor generado en el último efecto se envía al condensador.

Los productos de esta alternativa son vinaza concentrada y agua con arrastre de algunas sustancias orgánicas. La vinaza concentrada puede ser utilizada para su aplicación en campo, su incorporación en compostaje o bien para la quema en calderas.

Tecnologías de membranas: El principio de la nano y ultrafiltración es la separación física de dos corrientes, una con alta concentración de sólidos disueltos y la otra con una baja concentración de sólidos disueltos. Es el tamaño de poro de la membrana lo que determina hasta qué punto son separados los sólidos disueltos.

Esta tecnología puede ser utilizada para la concentración de la vinaza con el fin de utilizarla luego para su aplicación en campo, su incorporación en compostaje o bien para la quema en calderas.

Secado de vinaza: También puede llegarse a la desecación de la vinaza lográndose un polvo con baja humedad factible de ser utilizado en campo como fertilizante, quemado en calderas como combustible con bajo poder calorífico o bien en la formulación de alimento para ganado. El procedimiento de obtención de las vinazas en polvo transcurre consiste en la introducción de de vinaza líquida concentrada en un secador por aire caliente. La vinaza líquida concentrada es pulverizada, atomizada, o convertida por cualquier método en pequeñas porciones que se secan al contacto con el aire caliente. El polvo en que se convierten estas pequeñas porciones cae al interior del secador y es arrastrado por la corriente de aire caliente hacia un ciclón de recogida.

El sólido obtenido tiene una humedad comprendida entre 1 y 8 %.

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

Compostaje

Es una opción relativamente económica, que implica principalmente costos de transporte. Por otro lado requiere de importantes superficies de terreno.

El biocompostaje consiste en un proceso aeróbico en el que la materia orgánica se descompone por la acción de microorganismos. En la agroindustria sucroalcoholera se utilizan distintos residuos orgánicos, cachaza, ceniza de lavado de chimenea, bagazo, en mezclas que proporcionalmente pueden tomar hasta un 30% de la vinaza producida. También se puede agregar a las mezclas la vinaza previamente concentrada. Esta tecnología involucra básicamente los siguientes pasos:

1. Se forman pilas de cachaza en el campo y se deja por 5 a 10 días para reducir la humedad hasta alcanzar un valor al alrededor del 50%. Se transporta a la planta de compostaje donde se arregla en forma de surcos de 3 metros de ancho por 1.5 de alto.
2. Si se desea reducir los tiempos, se puede inocular artificialmente la formulación microbiana y se inicia la aplicación de la vinaza para mantener la humedad entre el 50-60% hasta el día 30, a partir del cual se inicia el proceso de maduración que puede durar entre 90 y 120 días de acuerdo con las condiciones ambientales en el caso de no inocular.

Los principales nutrientes requeridos por los microorganismos son Carbono, Nitrógeno, Fósforo y Potasio. La relación óptima de Carbono – Nitrógeno se debe mantener entre 25:1 a 30:1. Los microorganismos utilizan el Carbono para su crecimiento y como fuente de energía, mientras que el Nitrógeno es esencial para su reproducción y síntesis de proteínas.

Durante la aplicación de la vinaza se deben mezclar las pilas para homogeneizar la vinaza, la cachaza y el inóculo con el objeto de mantener disponible la materia orgánica para los microorganismos, proporcionar el aire requerido, remover calor, vapor de agua y gases atrapados en el material. Existen diferentes diseños para el compostaje de la cachaza con vinaza:

Piscina de compostaje: El compostaje se efectúa en piscinas revestidas en concreto donde la cachaza y la vinaza se disponen en relación 1:2.

El mezclado se realiza en la piscina y el proceso se vuelve anaeróbico por lo cual toma más tiempo debido a las condiciones de operación. Este método no se usa frecuentemente

Compostaje en superficie abierta: Es el más popular y de bajo costo. La cachaza se arregla en forma de surcos sobre superficies planas compactadas a las cuales se aplica vinaza junto con el mezclado a intervalos específicos. El mezclado homogeniza la cachaza y vinaza, mantiene la temperatura y humedad uniformes con suministro de oxígeno y aireación efectiva.

REACTORES BIOLÓGICOS

La degradación biológica de la materia orgánica no representa una solución completa para la transformación de la vinaza, siempre es necesaria una etapa posterior para eliminar los otros factores que convierten a ésta en contaminante, ellos son el gran volumen y la elevada salinidad. El daño ambiental de una vinaza tratada es diez veces menor que el daño ambiental de una vinaza sin tratar.

La reducción por acción de agentes biológicos de la materia orgánica de la vinaza es otra alternativa de tratamiento que brinda la posibilidad de un retorno económico, ya sea debido al biogás que se produce por reacciones anaeróbicas o bien por el lodo producido en las reacciones aeróbicas que tiene un interesante valor como fertilizante. Es también una forma de neutralizar el pH de las vinazas (pasarlo de 4 a 8) y de equilibrar su relación Carbono/Nitrógeno, de modo que la mejora como fertilizante.

A la salida del tratamiento biológico, el efluente puede ser concentrado con el fin de utilizarlo en aplicaciones agrícolas, como fertilizante; esta concentración puede ser realizada por métodos físicos como por ejemplo tecnologías de membranas, por evaporación térmica en concentradores de múltiple efectos o bien por evaporación natural en grandes superficies de tierra. Los dos primeros casos permiten recuperar agua de una calidad tal que puede ser retornada al proceso fabril.

Si bien, ambas aplicaciones de la tecnología de biodegradación se aplican en el tratamiento de efluentes industriales, por lo general una a continuación de la otra, se analizan, en esta oportunidad, la anaeróbica sola, para luego presentar una alternativa en conjunto.

Reducción anaeróbica

Consiste en la eliminación de la fracción orgánica de la vinaza por la acción de microorganismos anaerobios que la degradan produciendo un biogás rico en metano de gran valor energético. El volumen del efluente permanece invariable, pero se reduce la DQO hasta en un 80 %. Los reactores tienen un bajo consumo de energía, son compactos, trabajan mejor a temperaturas de 30 – 35 °C, y los efluentes tienen mal olor, necesita un paso adicional para completar el tratamiento, puede ser aeróbico (laguna, zanja de oxidación, humedal, etc.). Para usar el biogás, se debe eliminar el sulfuro de hidrógeno (corrosivo y de mal olor); en caso de querer metano puro, se debe eliminar el dióxido de carbono también.

Las tecnologías más conocidas son:

- De contacto (mezclado perfecto para los IQ): de carga media-alta (menos que los UASB), por lo general necesitan un separador de lodos (sedimentador) para poder re circular la biomasa al reactor, funcionan mejor con agitación, aunque si son de gran volumen, lagunas encarpadas, se procura agitar con la alimentación o la recirculación.

- UASB (de flujo ascendente con manto de lodos activos): Compactos, de alta carga, se recircula para lograr mejor rendimiento, el secreto es contar con los gránulos, agrupación de microrganismos en un solo volumen que, por su tamaño y peso, se mantienen a una determinada altura de reactor si ser evacuados por la salida de efluentes, la formación de estos gránulos lleva mucho tiempo.

- Otras tecnologías más complejas como reactores de lecho empacado, lecho fluido, etc.

Cuando estos reactores son calefaccionados a 55ºC (termófilos) se logran velocidades de reacción que son hasta el triple de un reactor mesófilo (30ºC), se puede en estos casos reducir el tamaño y los costos de inversión de manera sensible.

Los productos de esta alternativa son biogás con interesante contenido de metano, un producto concentrado rico en sales de potasio con propiedades fertilizantes.

Reducción aeróbica

Son reactores con gran consumo de energía para incorporar aire, alta producción de lodos, no resuelve el problema de concentración salina. Puede ser útil como segunda etapa luego

de una anaeróbica. Evita el impacto ambiental sin retribuir beneficio adicional. Son de baja a mediana carga, ideal cloacales. Las tecnologías más conocidas son:

- SBR: secuencial, de lodos activados.
- Tanque de aireación con sedimentador a continuación
- Lagunas aireadas: con aireadores de gran potencia (inyectan aire)
- Canales de oxidación: con aireadores por ejemplo, rotativos (airean golpeando la superficie).
- Biofiltros (filtros percoladores): microrganismos soportados en materiales inertes por los que fluye el efluente, de muy baja carga, difíciles de manejar.

En el tratamiento de efluentes de alta carga como la vinaza, estos reactores son recomendados para una etapa siguiente a la degradación anaeróbica.

Para reducir cargas orgánicas de efluentes tratados en reactores anaeróbicos de 20 KgDQO/m3 a 5 KgDQO/m3, como es el caso de la vinaza, esta tecnología necesita unos 300 kw de potencia instalada para una destilería de 100.000 l/día de alcohol a partir de melaza.

OTROS PROCESOS

Existen operaciones de transformación de la vinaza en cualquiera de sus estados y que asociadas con otras pueden conformar un proceso para resolver el problema. A continuación se hace un resumen de estas.

Quema en caldera de vinaza concentrada: Esta operación se lleva a cabo a partir de vinaza ya concentrada (aproximadamente hasta 60 º Brix) por algún otro medio.

La vinaza de estas características es susceptible de ser quemada como un fluido líquido de bajo poder calorífico, generando vapor vivo y cenizas potásicas comercializables como fertilizante. Se necesitan sistemas de combustión especializados.

Sedimentación por adición de coagulantes y floculantes: El agregado de coagulantes y floculantes en determinados momentos del proceso permiten la reducción de sólidos presentes en la vinaza. Se pueden agregar a la vinaza cruda, luego de un tratamiento biológico, antes de un sistema de membranas para mejorar el afluente, antes de una concentración de cualquier tipo. Ensayos en el laboratorio de investigaciones ambientales de la EEAOC reportan resultados interesantes en la aplicación en vinaza cruda y efluentes de plantas biológicas, lográndose hasta un 30% de reducción de la carga orgánica expresada como DQO. Para la retención de los sólidos precipitados por floculación de vinaza tratada anaeróbicamente se ensayaron en la EEAOC materiales filtrantes ofrecidos por una empresa dedicada al tema. La disminución de materia orgánica retenida en el filtro fue del 36% expresado como caída de la DQO.

CONCLUSIONES

La transformación de la vinaza puede realizarse de distintas maneras, mediante procesos que podemos llamar primarios y que, en sí mismos, no llegan a resolver todo el problema. Por este motivo se hace necesario la combinación de dos o más de ellos para lograr convertir a la vinaza en subproductos.

La solución para el tema de la vinaza no pasa por una operación sola y ningún proceso de los vistos puede por sí mismo resolver todo el problema.

AGRADECIMIENTOS

A Carla M. Passarell por el diseño de la Tapa.

A la Lic. Vanesa Torres Carro, a la Mg. Elvira Yolanda Guido, al Geól. José M. Góngora y al Ing. Jorge González por aportar gentilmente las fotos que forman parte de la tapa de este libro.