

Disponible en:
<http://www.abcl.org.ar>
<http://www.sciel.o.org.ar>
<http://www.redalyc.org>

ABCL

ACTA BIOQUÍMICA CLÍNICA LATINOAMERICANA
Suplemento n°2. Parte I - Diciembre 2018 - pags. 1 - 336

ISSN 1851 - 7064 (IMPRESO)
ISSN 1851 - 6114 (EN LÍNEA)
ISSN 1852 - 396X (CD-ROM)

2



V CONGRESO INTERNACIONAL **SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

La Plata | Argentina | 14, 15 y 16 de Septiembre de 2016

*Investigadores, Científicos
y Especialistas del Mundo*

EDICIÓN POSCONGRESO



EDICIÓN Y PROPIEDAD INTELECTUAL
FEDERACIÓN BIOQUÍMICA DE LA
PROV. DE BUENOS AIRES, ARGENTINA
ÓRGANO DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA
DE LA CONFEDERACIÓN UNIFICADA
BIOQUÍMICA DE LA REP. ARGENTINA
Y DE LA CONFEDERACIÓN
LATINOAMERICANA
DE BIOQUÍMICA CLÍNICA



FEDERACIÓN BIOQUÍMICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (República Argentina)

Inscripta como entidad de bien público por el Ministerio de Bienestar Social de la Prov. de Buenos Aires con el N° 1953/24/69. (Personería jurídica N° 876/64).

COMITÉ EJECUTIVO

Presidente: DR. LUIS A. GARCÍA
Vicepresidente: DR. ALBERTO N. TORRES
Secretario: DR. GABRIEL DI BASTIANO
Prosecretario: DR. CARLOS PARODI
Tesorero: DR. CLAUDIO H. COVA
Protesorero: DR. SERGIO COELHO

Vocales Titulares:
DR. OMAR CERRONE
DR. ALBERTO CASADO
DR. NÉSTOR LAIKAN
DR. MARTÍN ARZAGUET
DR. OSCAR TOURIÑAN

Vocales Suplentes:
DR. FABIO SAYAVEDRA
DRA. LAURA SUÁREZ
DR. JUAN C. CHITARRONI
DR. JULIO SOTO

Revisores de Cuentas Titulares:
DR. MIGUEL NAKAYA
DR. AGUSTÍN BOLONTRADE

Revisores de Cuentas Suplentes:
DRA. GRACIELA CASCONI
DR. OSVALDO CANDO

PRESIDENTES DE DISTRITO

- I. DR. MARCELO BROCCHI
- II. DR. ALBERTO N. TORRES
- III. DR. MARCELO CANALA
- IV. DR. CARLOS A. PARODI
- V. DR. FABIÁN VILLAR
- VI. DR. ARIEL CECCOLI
- VII. DR. FABIO SAYAVEDRA
- VIII. DR. OSCAR A. SALA
- IX. DR. CLAUDIO HÉCTOR COVA
- X. DR. OMAR CERRONE

DELEGADOS DE DISTRITO AL CONSEJO DIRECTIVO

Titulares

- I. DR. ALEJANDRO PALAZZI
- II. DRA. MABEL DÍAZ
- III. DR. GUSTAVO PRADO
- IV. DR. JORGE ENRIQUE BARATTUCCI
- V. DRA. CARMEN RODRÍGUEZ
- VI. DR. MIGUEL A. PIERNABIEJA
- VII. DRA. LAURA ALFONSO
- VIII. DR. MATÍAS NATTERO
- IX. DR. LUCAS Y. LORINI ABRAHAM
- X. DR. PABLO MARTÍN BOLLETTA

Suplentes

- DRA. SUSANA MARCHETTI
DR. JORGE E. BONGIOVANNI
DR. ALFREDO IGLESIAS
DR. RUBÉN A. LUACES
DR. DANIEL FORASTIERE
DR. MARCELO D. ZARANTONELLO
DRA. SILVINA ETCHEHUN
DR. DARÍO SCHMIDT
DR. NORBERTO J. SIBECCHI
DRA. ANDREA RODRÍGUEZ (Ad Hoc)

Calle 6 N° 1344 - 1900 La Plata
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel./Fax: (54) (221) 483-8821 / 483-7281 /
423-0252 / 423-3597
E-mail: secgral@fbpba.org.ar
www.faba.org.ar



C.U.B.R.A.

*CONFEDERACIÓN
UNIFICADA BIOQUÍMICA
DE LA REPÚBLICA
ARGENTINA*

Avenida Rivadavia N° 2319 Piso 11 Depto "A"
(1034) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina
Tel.: (54) (11) 4951-9907
Tel./Fax: (54) (11) 4952-7599
E-mail: cubraa@speedy.com.ar

COMITÉ EJECUTIVO

Presidente:

Dra. MARÍA ALEJANDRA ARIAS (SAN LUIS)

Vicepresidente:

DR. ENRIQUE H. OCAMPOS (CATAMARCA)

Secretario:

DR. CARLOS D. NAVARRO (CÓRDOBA)

Prosecretario:

DR. AGUSTÍN J. BOLONTRADE (BUENOS AIRES)

Tesorera:

DRA. SILVIA B. DEUS (CHUBUT)

Protesorero:

DR. MIGUEL F. ACUÑA (CORRIENTES)

Vocales titulares:

1º: DR. LISANDRO TRAVAGLINO (RÍO NEGRO)

2º: DR. GUSTAVO SANSONE (MENDOZA)

3º: DRA. MARÍA CECILIA LÓPEZ (CHACO)

4º: DRA. MÓNICA A. REPETTO (CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES)

Vocales suplentes:

1º: DR. CARLOS A. DI STÉFANO (SANTA FE)

2º: DRA. NORA B. PIERÁNGELI (NEUQUÉN)

3º: DR. ANTONIO A. CASADO (BUENOS AIRES)

4º: DR. FERNANDO D. L. BARALE (CÓRDOBA)

Revisores de cuentas titulares:

1º: DRA. ROSA E. MANSILLA (SANTA CRUZ)

2º: DR. JAVIER I. BAABDATY (SAN JUAN)

3º: DRA. JUANA B. LORENZO (MISIONES)

Revisores de cuentas suplentes:

1º: DR. JUAN J. SOMOZA (LA PAMPA)

2º: DRA. MA. DE LA MERCED PÉREZ (SAN LUIS)

3º: DR. CARLOS A. PALACIO (FORMOSA)



COLABIOCLI
CONFEDERACIÓN
LATINOAMERICANA
DE BIOQUÍMICA
CLÍNICA

COMITÉ EJECUTIVO

Presidenta: DRA. Q.F. STELLA RAYMONDO (URUGUAY)

Vice-Presidente: DR. ALVARO JUSTINIANO GROSZ (BOLIVIA)

Secretaria: DRA. Q.F. ANA MARÍA LENA (URUGUAY)

Tesorera: B.C. NATALIA AMOR (URUGUAY)

1er. Vocal: Magister LIZBETH CAMPILLO (PANAMÁ)

2da. Vocal: DRA. JUANA ORTELLADO (PARAGUAY)

3ra. Vocal: LIC. LOURDES CRUZ (REPÚBLICA DOMINICANA)

Comisión revisora de cuentas:

DRA. MARÍA ALEJANDRA ARIAS (ARGENTINA)

DRA. THAMARA ANDRADE (ECUADOR)

ME. QFB. MARÍA JEZABEL VITE CASANOVA (MÉXICO)

COMITÉ CIENTÍFICO LATINOAMERICANO

REPRESENTANTES

CONFEDERACIÓN UNIFICADA BIOQUÍMICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

DRA. NILDA FINK

SOCIEDAD BOLIVIANA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

DRA. ELIZABETH CHELY

SOCIEDAD CHILENA DE QUÍMICA CLÍNICA

DR. LUIS SALAZAR NAVARRETE

SOCIEDAD ECUATORIANA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

DRA. CONSUELO VALENCIA

ASOCIACIÓN BIOQUÍMICOS DEL PARAGUAY

DRA. GRACIELA VELÁZQUEZ

COLEGIO NACIONAL DE BACTERIOLOGÍA DE COLOMBIA

DRA. SONIA ROJAS LÓPEZ

ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS BIÓLOGOS DE GUATEMALA

LIC. ALBA MARINA VALDES DE GARCÍA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANALISES CLINICAS

DR. MARCOS KNEIP FLEURY

COLEGIO NACIONAL DE LABORATORISTAS CLÍNICOS DE PANAMÁ

DRA. JOVANA BORACE

ASOCIACIÓN BIOQUÍMICA URUGUAYA

BC. QF. CRISTINA SERVETTO

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FARMACÉUTICOS ANALISTAS

DR. RAFAEL CALAFELL CLAR

COLEGIO DOMINICANO DE BIOANALISTAS

DRA. MIGUELINA ROSARIO

COLEGIO DE PROFESIONALES DEL LABORATORIO CLÍNICO DE EL SALVADOR

LIC. ANA ROSA CABRERA DE CENTENO

COLEGIO MEXICANO DE CIENCIAS DE LABORATORIO CLÍNICO, A.C.

QFB. MARÍA JEZABEL VITE CASANOVA

Ejido 1589, Montevideo, Uruguay
Telefax (+598) 29006340, (+598) 29030711
E-mails: Colabiocli2016@gmail.com;
contacto@colabiocli.info
www.colabiocli.com



Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

FEDERACIÓN BIOQUÍMICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

REPÚBLICA ARGENTINA

Inscripta como entidad de bien público por el Ministerio de Bienestar Social de la Prov. de Buenos Aires con el N° 1953/24/69. (Personería jurídica N° 876/64).

Calle 6 N° 1344 - 1900 La Plata - Prov. de Buenos Aires - República Argentina - Tel./Fax: (54) (221) 483-8821 / 483-7281 / 423-0252 / 423-3597 - E-mail: actabioq@fbpba.org.ar - www.faba.org.ar

Órgano de difusión científica de la CONFEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA y de la CONFEDERACIÓN UNIFICADA BIOQUÍMICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Edición y propiedad intelectual de la FEDERACIÓN BIOQUÍMICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Publicación trimestral

Incorporada al Chemical Abstracts con el código ABCLDL

Registro de la Propiedad Intelectual N° 598.046

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

DIRECTOR

JUAN MIGUEL CASTAGNINO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

COMITÉ EDITORIAL

SECRETARÍA CIENTÍFICA

LAURA POLLIO

Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires

COMITÉ DE REDACCIÓN

SUSANA ETCHEVERRY

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

COMITÉ ASESOR

BIOQUÍMICA CLÍNICA

REGINA WIGDOROVITZ-WIKINSKI

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica

MARCO PIZZOLATO

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica

ALCIRA B. NESSE

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CONICET

ALICIA BEATRIZ POMILIO

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - PRALIB-CONICET

ENDOCRINOLOGÍA

ALBERTO G. DEL RÍO

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

HUGO E. SCAGLIA

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Universidad René Favaloro

RICARDO S. CALANDRA

Facultad de Ciencias Biomédicas, Universidad Austral - IBYME-CONICET

MICROBIOLOGÍA

BEATRIZ MÉNDEZ

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

ANGELA M. R. FAMIGLIETTI

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

HORACIO LOPARDO

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

INMUNOLOGÍA

MARTÍN A. ISTURIZ

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

CARLOS A. FOSSATI

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata - CONICET

SILVIA HAJOS

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - CONICET

EDGARDO POSKUS

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - CONICET

VIROLOGÍA

CELIA COTO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CONICET

RAMÓN DE TORRES

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

ELSA B. DAMONTE

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - IQUIBICEN-CONICET

ANA MARÍA AMBROSIO

Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas Dr J.I. Maiztegui-ANLIS - Minist. Salud de la Nación

OSCAR FAY

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario

PARASITOLOGÍA

OSCAR MÉNDEZ

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

LEONORA E. KOZUBSKY

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

MICOLOGÍA

AMADEO JAVIER BAVA

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata - Fundación Bioquímica Argentina

HEMATOLOGÍA Y HEMOSTASIA

LUCÍA C. KORDICH

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

NILDA FINK

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

QUÍMICA BIOLÓGICA

EDUARDO H. CHARREAU

Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME-CONICET)

JUAN CARLOS CALVO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

SILVIA MORENO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

ALCIRA BATLLE

Centro de Investigación de Porfirias y Porfirinas (CONICET, Universidad de Buenos Aires) - CIC

BIOLOGÍA MOLECULAR

ALBERTO KORNBLIHT

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

VÍCTOR ROMANOWSKI

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de La Plata - Instituto de Biotecnología y Biología Molecular - IBBM (UNLP-CONICET)

TOXICOLOGÍA

OTMARO ROSES

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires - Universidad Católica de Salta

JOSÉ A. CASTRO

Universidad Nacional de San Martín - CEITOX-UNIDEF, CITEDEF

EVA KESTEN

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires

GERARDO DANIEL CASTRO

Universidad Nacional de San Martín, CEITOX-UNIDEF, CITEDEF

ATILIO ANDRÉS PORTA

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata CIC PBA

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ARTURO ALBERTO VITALE

Departamento de Bioquímica Clínica del Hospital de Clínicas "José de San Martín", Universidad de Buenos Aires

BIOSEGURIDAD

MARÍA DEL CARMEN RÍOS DE MOLINA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

HORACIO A. MICUCCI

BIOSEGA, Fundación Bioquímica Argentina

ESPECTROMETRÍA DE MASA

ROSA ERRA BALSELLS

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

GESTIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

CARLOS PERUZZETTO

Programa de Acreditación de Laboratorios, Fundación Bioquímica Argentina

INVESTIGACIÓN Y BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

ANA MARÍA MARTÍNEZ

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata

ASESOR INTERNACIONAL

FRANCISCO E. BARALLE

International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology - Trieste, Italia

Versión electrónica: www.scielo.org.ar

Diseño y diagramación de tapa:

NARANHAUS - DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL
Calle 12 N° 1662, 1900 La Plata - Buenos Aires - Argentina
Tel.: (54) (221) 453-3968 - E-mail: info@naranhaus.com

Armado y maquetación de interiores:

GRÁFICA DEL PARQUE: Tel. (54) (11) 4854-0265

E-mail: aliciagrafic@gmail.com

Procesamiento integral de los artículos de la revista para su versión electrónica (HTML y Mark up)

SciELO Argentina - Centro de Información Científica y Tecnológica (CAICYT) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Los contenidos que se exponen en la revista son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los editores

Correo
Argentino
La Plata B

TARIFA REDUCIDA
Concesión N° 8454

FRANQUEO A PAGAR
Cta. N° 1005

INDEXACIONES

- *Science Citation Index (SCI)*
- *Chemical Abstracts*
- *Latindex* - Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
- *LILACS* - Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud
- *RedALyC* - Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
- *Periódica* - Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias
- *Current Contents*
- *Bibliografía Brasileira de Ciência da Informação (BBCI)*
- *Medical Journals Links (MJL)*
- *SciELO - Scientific Electronic Library Online*
- *DOAJ - Directory of Open Access Journals*
- *Academic Journals Database*
- *ROAD (Directory of Open Access Scholarly Resources)*
- *BINPAR (Bibliografía Nacional de Publicaciones Periódicas Registradas)*
- *RENICS (Red Nacional de Información en Ciencias de la Salud)*
- *Web of Science (Thomson Reuters)*
- *WorldCat (The World's Largest Library Catalog)*

NÚCLEO BÁSICO DE REVISTAS CIENTÍFICAS ARGENTINAS

En el año 2004, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) decidió por Resolución N° 1373/04 que Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, juntamente con otras publicaciones, conformase el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas –Categoría 1– y fuese incluida en el Proyecto SciELO, para la difusión integral electrónica a nivel internacional.

La incorporación del Acta al Núcleo Básico constituye una garantía de la excelencia de la publicación y permite acceder sin otra evaluación al Portal SciELO Argentina.



CAICYT



CONICET

PREMIOS Y DISTINCIONES

- “Premio APTA-F. Antonio Rizzuto 1971, 1985 y 1994” a la Categoría Científica.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2000”.
- “Reconocimiento al Mérito” año 2002, a la Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires por el esfuerzo realizado para mantener la continuidad de sus publicaciones.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2003-2004”, Notas de Contenido Científico.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2003-2004”, Notas de Bien Público”.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2003-2004”, Notas de Contenido Científico.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2005-2006”, Revistas Institucionales.
- Diploma “Reconocimiento a los 40 años de trayectoria de Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana”, año 2006.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2007”, Mejor Nota Científica.
- Dos Primeros *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2008”, Notas de Contenido Científico.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2009”, Notas de Contenido Científico.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2009”, Notas de Bien Público”.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2010”, mejor Revista de Instituciones.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2010”, mejor Nota Científica.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2010”, Categoría Científica.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2010-2011”, mejor nota de Bien Público.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2010-2011”, categoría Notas Científicas.
- “Reconocimiento por 45 años de trayectoria”, año 2011.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2011-2012”, mejor Nota de Bien Público.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2011-2012”, categoría Notas Científicas.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2011-2012”, categoría Revistas de Instituciones.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2013”, categoría Notas Técnicas CONICET.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2013”, categoría Notas de Bien Público.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2013”, categoría Notas Científicas.
- Primer “Premio Compartido APTA-Rizzuto 2013-2014”, categoría Notas Científicas.
- Primer *Accésit* compartido “Premio APTA-Rizzuto 2013-2014”, categoría Notas Científicas.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Antonio Rizzuto 2013-2014”, categoría Revistas de instituciones.
- Primer “Premio APTA-Rizzuto 2014-2015”, categoría Notas científicas.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Rizzuto 2014-2015”, categoría Notas científicas.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Francisco Antonio Rizzuto 2015-2016”, categoría Notas científicas.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Francisco Antonio Rizzuto, 2015-2016”, categoría Notas científicas.
- Primer “Premio APTA-Antonio Rizzuto 2016-2017”, categoría Notas Científicas.
- Primer *Accésit* “Premio APTA-Antonio Rizzuto 2016-2017”, categoría Notas Científicas.
- Segundo *Accésit* “Premio APTA-Antonio Rizzuto 2016-2017”, categoría Notas Científicas.
- Primer “Premio APTA-Antonio Rizzuto 2016-2017”, Nota Técnica CONICET.

V CONGRESO INTERNACIONAL
**SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



DEL 14, 15 Y 16 DE SEPTIEMBRE DE 2016
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
CIUDAD DE LA PLATA - ARGENTINA

Sede
PASAJE CULTURAL DARDO ROCHA
LA PLATA - BUENOS AIRES - ARGENTINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana
Suplemento 2. Parte I - 2018
ISSN 1851-7064

EDICIÓN POSCONGRESO

**V CONGRESO INTERNACIONAL
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

DEL 14 AL 16 DE SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

CIUDAD DE LA PLATA - ARGENTINA

Sede

**PASAJE CULTURAL DARDO ROCHA
LA PLATA - BUENOS AIRES - ARGENTINA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

La Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es una universidad pública situada en la ciudad de La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires. Posee 17 facultades, 118 carreras de grado, 166 de posgrado, 10.900 docentes, más de 90.000 alumnos y 141 centros de investigación y desarrollo desempeñan su actividad unos 3.500 investigadores.

Fue fundada en 1905 por el doctor Joaquín Víctor González. Con más de un siglo de trayectoria, sigue siendo pionera en estudios y desarrollos culturales, artísticos y científicos de avanzada. Esto le ha proporcionado el prestigio que la sitúa entre las principales del país, del continente americano y del mundo. La docencia, la investigación y la extensión configuran los pilares básicos de esta Universidad.

PASAJE DARDO ROCHA

En sus principios funcionó allí la estación ferroviaria, luego fue una barraca lechera, el correo y telégrafo platense y otra serie de dependencias. En el presente es un Centro Cultural Municipal. Está ubicado en el centro de la ciudad, en la manzana delimitada por las calles 6 y 7, 49 y 50. Su entrada principal está frente a la Plaza San Martín. Es uno de los edificios bellos de la época fundacional de la ciudad, con una línea arquitectónica que caracterizó a la mayoría de los edificios públicos de la ciudad de La Plata.

ANTECEDENTES

I CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Lugar de realización: Universidad Autónoma de Zacatecas, México 28, 29 y 30 de mayo de 2009. Próximo año: Comité Organizador Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Lugar de realización Universidad Autónoma de Zacatecas, México 2010.

II CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Lugar de realización: Universidad Autónoma de Zacatecas, México 28 al 30 de abril de 2010. Próximo año: Comité Organizador Universidad Nacional de La Plata, Argentina del 8 al 11 de agosto de 2011.

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

La Universidad Nacional de La Plata en colaboración con la Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, organizó el III Congreso, en el cual se desarrollaron cinco temas centrales: Ambiente, Recursos no renovables, Innovación tecnológica, Educación, Salud, Legislación y Gestión, procurando una fuerte interacción interdisciplinaria. Para ello el Congreso se estructuró siguiendo un lineamiento conductor en torno al cambio climático, el estado de conocimiento actual, las opciones tecnológicas para enfrentarlo, las consecuencias sobre el ambiente, la producción, los recursos básicos y riesgos naturales, para concluir buscando las respuestas científicas, tecnológicas, institucionales, legislativas y sociales para atenuar los efectos del problema, en el desarrollo integral de la sociedad

IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

El Comité Internacional Organizador del IV Congreso Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable en conjunto con la **Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas**, en el marco de los festejos del **80° aniversario** de su Fundación, invitó a participar a investigadores, autoridades, educadores, especialistas, gestores, empresarios, profesionales, productores y demás personas que trabajan por la sustentabilidad de nuestro planeta, a participar del evento que se realizó del **6 al 8 de noviembre de 2013**, en la **Ciudad de Monterrey, Nuevo León, México**. Durante el IV Congreso se promovió la cooperación entre los países, el intercambio de experiencias y prácticas sostenibles y la transferencia de conocimientos.

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

DECANO

DOCTOR CLAUDIO BARBEITO

VICEDECANO

DOCTOR MIGUEL ÁNGEL PETRUCCELLI

SECRETARIA DE ASUNTOS ACADÉMICOS

DOCTORA VANINA CAMBIAGGI

SECRETARIO DE POSGRADO

DOCTOR LUZBEL DE LA SOTA

SECRETARIO DE CIENCIA Y TÉCNICA

DOCTOR ENRIQUE PORTIANSKY

SECRETARIA DE GESTIÓN DE CALIDAD

DOCTORA CECILIA DI LORENZO

SECRETARIA DE EXTENSIÓN

MÉDICO VETERINARIA ELENA DEL BARRIO

SECRETARIA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES

MÉDICO VETERINARIA MARÍA VERANO GÓMEZ

PROSECRETARÍA DE RELACIONES INSTITUCIONALES

MASTER OF SCIENCE JULIO COPES

COORDINADOR ACADÉMICO DE CAMPOS EXPERIMENTALES

MÉDICO VETERINARIO HUGO MARCANTONI

SOCIEDAD INTERNACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Presidencia: Dr. Oscar Roberto Linzitto (Argentina)

Presidencia Honoraria: Dra. Alejandra Moreno García (México)

Vicepresidencia: Dra. María Porfiria Barrón González (México)

Secretaría: Bact. Nilda Ester Radman (Argentina)

Vocales extranjeros:

Dr. Juan Garza Ramos (México), Dra. Raquel Nájera Gutiérrez (México),
Dra. Claudia Maldonado Tapia (México), Dr. Jesús Muñoz Escobedo (México),
Dr. Jesús Rivas Gutiérrez (México)

Vocales nacionales:

Lic. Cristina Marsero (Argentina), Dra. María Inés Gamboa (Argentina),
Dra. Marta Minvielle (Argentina), Dra. Leonora Kozubsky (Argentina),
Dra. Cecilia Di Lorenzo (Argentina), Dr. Marcelo Pecoraro (Argentina)

Árbitros:

Dra. Silvia González Ayala (Argentina), Dra. Pilar Peral García (Argentina),
Dr. Jesús Muñoz Escobedo (México), Dr. Jesús Rivas Gutiérrez (México),
Dr. Antonio Pérez Rodríguez (Cuba)



PROGRAMA

Y

ACTIVIDADES

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL MIÉRCOLES 14 DE SEPTIEMBRE			
9.00 h	NAVE CENTRAL		
	Acreditación y Recepción de posters.		
10.00 h	SALÓN AUDITORIO		
	<p align="center"><u>ACTO OFICIAL DE APERTURA</u></p> <p align="center">Dr. Julio Garro Intendente de la Ciudad de La Plata</p> <p align="center">Lic. Raúl Perdomo Presidente de la UNLP</p> <p align="center">Dr. Claudio Barbeito Decano de la Facultad de Cs. Veterinarias, UNLP</p> <p align="center">Dr. Oscar Linzitto Presidente de la Comisión Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible</p>		
CONFERENCIAS			
11.00 h	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p align="center">“Una Salud y la bioética” Dr. Juan Garza Ramos (México)</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p align="center">Conferencia Magistral. Coordinación: Dr. Claudio Barbeito</p> </td> </tr> </table>	<p align="center">“Una Salud y la bioética” Dr. Juan Garza Ramos (México)</p>	<p align="center">Conferencia Magistral. Coordinación: Dr. Claudio Barbeito</p>
<p align="center">“Una Salud y la bioética” Dr. Juan Garza Ramos (México)</p>	<p align="center">Conferencia Magistral. Coordinación: Dr. Claudio Barbeito</p>		
12.00 h	<p>“Alerta temprana de catástrofes climáticas” Ing. Daniel Fernández Cata</p>		
13.00 a 14.45 h	RECESO		
15.00 h	<p>MESA REDONDA “Encíclica papal ambiental Laudato Si” Coordinación: Dr. Horacio Pracilio – Argentina.</p>		
16.30 h	COFFEE BREAK		
CONFERENCIAS			
17.00 h	<p>“Riesgo climático, vulnerabilidad y capacidades de respuesta en ciudades” Dra Patricia Romero-Lankao (Sr. Scient, Urban Futures, CSAP-RAL)- USA.</p>		
18.00 h	<p>“Impacto de la emisión de partículas al aire atmosférico en los procesos de precipitación y su modificación artificial benéfica” Dr. Raúl César Pérez (FRM-UTN) – Argentina.</p>		
19.00 h	<p>ACTIVIDAD ARTÍSTICA “Contacto Tango”.</p>		

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL JUEVES 15 DE SEPTIEMBRE			
	Salón Auditorio	Sala A (Vicepresidencia)	Sala B (Polivalente)
	CONFERENCIA	SIMPOSIO INTERNACIONAL	PRESENTACIONES ORALES
9.00 a 10.00 h	“Configuraciones bioéticas y ecológicas para la sustentabilidad” Dr. Pedro César Cantú Martínez (México)	“Experiencias de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos como contribución a la mitigación de los efectos negativos del cambio climático” Coordinación Ivonne Linares Hernández (México) Ing. Pablo Romanazzi (Argentina)	Tiempo de exposición: cinco (5) minutos cada una
10.00 a 10.30 h	Coffee Break		
	SIMPOSIO INTERNACIONAL	MESA REDONDA	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
10.30 a 12.00 h	“El cambio climático: impacto de las enfermedades infecciosas” Coordinación Dr. Juan Garza Ramos (México)	“Conflictos ambientales en el marco del cambio climático. La voz de las organizaciones sociales” Coordinación Dr. Darío Andrinolo, Dra. Florencia Yanniello (Argentina)	Fundación Recrear Oceans Conservancy Club Amor y Ciencias Coordinación A. Felman, L. Toranzo, M. Merzdorf
12.00 a 13.00 h	Hall Central - Autores de posters presentes		

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL JUEVES 15 DE SEPTIEMBRE (cont.)			
	Salón Auditorio	Sala A (Vicepresidencia)	Sala B (Polivalente)
15.00 a 16.00 h	CONFERENCIA	TALLER	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
	“Antibiosis, el cambio climático y el cambio global” Dra. María Porfirio Barón González (México)	“Contaminación con metales pesados” Coordinación Ing. Jorge Sambeth (Argentina)	Fundación Recrear Oceans Conservancy Club Amor y Ciencias Coordinación A. Felman, L. Toranzo, M. Merzdorf
16.00 a 16.30 h	Coffee Break		
16.30 a 18.00 h	SIMPOSIO INTERNACIONAL	MESA REDONDA	TALLER
	“Cultura ambiental y desarrollo sostenible” Coordinación Dra. María Alejandra Moreno García (México)	“Conflictos ambientales en escenarios de cambio climático” Coordinación Dra. Alicia E. Ronco Dr. Guillermo S. Natale (Argentina)	“Contaminación acústica” Coordinación Dra. Silvia Bermúdez (Argentina)
18.00 a 19.00 h	Conferencias		
	“Energías renovables” Lic. Luis Martorelli (Argentina)	“Planeta en vilo” Dr. Lorenzo Alejandro Lopez Barbosa (México)	

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL VIERNES 16 DE SEPTIEMBRE			
	Salón Auditorio	Sala A (Vicepresidencia)	Sala B (Polivalente)
9.00 a 10.00 h	CONFERENCIA	SIMPOSIO INTERNACIONAL	
	“Evaluando el riesgo de las inundaciones urbanas ante los efectos del cambio climático” Ing. Pablo Romanazzi (Argentina)	“Bioseguridad, antimicrobianos y cambio climático” Coordinación Dra. Cecilia Di Lorenzo (Argentina)	
10.00 a 10.30 h	Coffee Break		
10.30 a 12.00 h	SIMPOSIO INTERNACIONAL	MESA REDONDA	PRESENTACIÓN DEL LIBRO
	“Parasitosis ambiental” Coordinación Dra. María Inés Gamboa (Argentina)	“Alimentos y cambio climático” Coordinación Dra. Leda Giannuzzi (Argentina)	“Desarrollo sustentable antes y después de Rio +20” Dr. Pedro César Cantú Martínez (México)
12.00 a 13.00 h	Hall Central: autores de posters presentes		
13.00 a 15.00 h	Receso		

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL VIERNES 16 DE SEPTIEMBRE (cont.)			
	Salón Auditorio	Sala A (Vicepresidencia)	Sala B (Polivalente)
	CONFERENCIA	TALLER	TALLER
15.00 a 16.00 h	“Cambio climático y agricultura argentina: aspectos institucionales y herramientas de información para la formulación de políticas” Edith Obschatko IICA	“Programa de elaboración segura de alimentos a nivel local (PESAL)” Coordinación Dr. Jorge Taylor Argentina	“¿De qué hablamos cuando hablamos de cambio climático?: acercando criterios” José Luis Di Paola Ariel Lucero Agencia Ambiental, MLP
16.30 a 18.00 h	MESA REDONDA	REUNIÓN	
	“Los compromisos climáticos internacionales y las obligaciones nacionales” Coordinación Dra. Cristina Maiztegui	Reunión de la Sociedad Internacional de Cambio Climático Coordinación Dr. Oscar Linzitto	
18.00 a 19.00 h	Salón Auditorio - CIERRE DEL CONGRESO		

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL CAMBIO GLOBAL TOMADOS DE LA MANO Oscar Roberto Linzitto



Dr. en Cs. Veterinarias y Bacteriólogo Clínico e Industrial. Especialista en Microbiología. Presidente de la Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. Académico de la Universidad Nacional de La Plata.

La Tierra establece el récord en la elevación de la temperatura en los últimos años y el calentamiento global se hace sentir. Las evidencias son irrefutables con mayores fenómenos extremos de inundaciones, sequías, incendios, pérdida de biodiversidad, reducción de la masa de hielos a nivel global y un marcado aumento de enfermedades infecciosas.

Estos datos del cambio climático demuestran que los políticos no pueden negar el problema, la Tierra se está calentando, un punto más allá de la disputa científica, pero cada vez es más evidente a medida que los registros siguen variando sustancialmente, las temperaturas se dirigen hacia niveles indeseables.

Muchos expertos creen que el calentamiento global representa una profunda amenaza para la naturaleza, la humanidad, la biodiversidad y la desaparición de muchas especies de animales.

Los científicos confirman que los resultados del calentamiento global son producto de las emisiones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor y producen procesos irreversibles, generando un patrón climático en franco ascenso, elevando el vapor de agua a la atmósfera y generando los denominados fenómenos extremos de la naturaleza.

Pero el factor más importante en la fijación de los registros es la tendencia a largo plazo del aumento de la temperatura, que ha sido muy penetrante en los polos y en los glaciares. El deshielo es la evidencia real de lo que ocurre a nivel global. Las comunidades ya están luchando con enormes problemas, como la erosión costera rápida causada por el aumento del nivel del agua provocado por el cambio climático.

Sorprende el clima, pero sorprenderá más, si no se toma conciencia, de sensibilizar y de cambiar la actitud de los pueblos y sus políticos, para revertir los efectos de la acción antrópica, principal causa de los males del calentamiento global

Diversas agencias gubernamentales de países desarrollados han registrado mediciones de temperatura por encima de la media anual global. Los hallazgos sobre el calentamiento han sido confirmados por diversos proyectos gubernamentales y no gubernamentales

La era moderna del calentamiento global ha comenzado en años recientes, la Tierra se está calentando "Es realmente la tendencia, y el hecho de que estamos perforando el techo cada año". Se requiere supervisar el clima y las causas antrópicas que lo modifican. Por ello, no es necesario hostigar a la ciencia por las conclusiones del calentamiento global y de las variaciones del clima. Es necesario validar las evidencias científicas de los cambios producidos por el calentamiento global. No hay que intimidar a los científicos y socavar los hallazgos científicos básicos relacionados a los fundamentos científicos.

Se necesita rechazar la agenda contra la ciencia y abordar en serio la realidad del cambio climático. Para ello es necesario afirmar un camino hacia el cambio global y el desarrollo sostenible con equidad y justicia para todos los pueblos de nuestro planeta.

Como Presidente de este Congreso y de la Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, les doy la bienvenida a este evento para debatir, reflexionar, marcar posición y proponer avances para adaptarse y mitigar los males del planeta.

EL COMPROMISO DE EXPERTOS Y ESPECIALISTAS

En virtud de la importancia de esta convocatoria al V Congreso de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, se invitó a distintos expertos, especialistas y representantes de la sociedad civil y de la política a participar con una reflexión sobre el cambio climático, el cambio global y el desarrollo sostenible desde la mirada de las diferentes áreas.

Es así como, varios de ellos, además de participar como conferencistas, asumieron el compromiso de volcar su pensamiento en un artículo, previo a la realización del Congreso.

Hoy, en las páginas de este suplemento de Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, se concreta la publicación de esos trabajos, tal cual fueron presentados por las autoridades del congreso.

EJES TEMÁTICOS DEL CONGRESO PROPUESTOS POR EL COMITÉ ORGANIZADOR Y LA MESA PERMANENTE DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

La agenda del Congreso se estructura sobre los siguientes ocho ejes temáticos:

1. Desarrollo socio-territorial y la planificación urbano-regional frente a los retos del Cambio Climático: adaptación, mitigación, sustentabilidad

Las ciudades se enfrentan en la actualidad a impactos significativos derivados del cambio climático y fundamentalmente a desafíos en cuanto a: ¿Cómo adaptarse a los cambios y retos? (entendiéndose que es un mecanismo dinámico de preparación, respuesta y revisión); ¿Cómo mitigar, o sea reducir las emisiones de gases efecto invernadero y sus impactos?; ¿Cómo lograr un marco institucional que conjugue planes y políticas al servicio de proyectos que articulen equilibradamente la relación entre ciudad y medio ambiente?

Las ciudades concentran a cientos de millones de personas que corren el riesgo de sufrir los efectos del cambio climático. En las desarrolladas o de altos ingresos, se ha registrado inversión y desarrollo de tecnología para mitigar o adaptarse. Pero América Latina y en particular, el Caribe es la región en desarrollo con mayores tasas de urbanización y una significativa brecha de exclusión social y desigualdad, donde se manifiestan áreas ocupadas por asentamientos informales o poblaciones carentes, caracterizadas por ser víctima de múltiples efectos ambientales que amenazan la vida humana en las ciudades.

La sustentabilidad del medio ambiente y la adaptación al cambio climático implica un objetivo intersectorial que debe estar presente en todos los programas, proyectos y servicios, analizando los escenarios del desarrollo futuro de la infraestructura pública, especialmente en los sectores de energía, transporte, alimento, agua y telecomunicaciones que contribuyan a asegurar el uso adecuado de los recursos naturales, mejorar la gestión de los desechos, incorporar técnicas de construcción sostenibles, promover las energías renovables y reducir las vulnerabilidades.

Nos preguntamos entonces:

- ¿Cómo debe ser el crecimiento de las ciudades actuales y futuras?
- ¿Cuáles son los modelos urbanos socio-territoriales alternativos, donde el proyecto urbano ambiental se inscribe en el marco del derecho a la ciudad?
- ¿Cómo fortalecer las capacidades de los gobiernos locales en cuanto a la planificación territorial y la gestión urbano-ambiental, de forma de lograr un desarrollo urbano que tienda a la sustentabilidad?
- ¿Cómo disminuir las vulnerabilidades, fundamentalmente de aquellos sectores que poseen menor capacidad para evitar los efectos directos o indirectos del

cambio climático, incluidas las personas más expuestas a los peligros (por ejemplo, quienes viven en viviendas improvisadas o lugares inseguros) y que no tienen acceso a infraestructura de protección (como desagües y caminos que permitan la llegada de vehículos de emergencia o aquellos que tiene más posibilidad de ser afectados niños, ancianos, mujeres, discapacitados y poblaciones minoritarias) o que tienen menor capacidad de respuesta?

- ¿Cómo mejorar la capacidad de respuesta reduciendo la magnitud y gravedad de los eventos e impactos?

- ¿Qué desarrollos técnicos innovativos pueden colaborar, en todas las escalas, desde la urbana a la edilicia?

- ¿Cuáles son las bases para mejorar la gestión de la ciudad, entendiéndose que se requieren mecanismos de solución de problemas en un marco de colaboración y coordinación entre los diferentes sectores y actores?

¿Cómo mejorar y qué políticas de infraestructura son necesarias para garantizar el acceso a servicios básicos como el agua, la energía, el saneamiento, y los residuos sólidos urbanos (RSU)?

- ¿Cómo mejorar los espacios habitables de aquella población que habita viviendas de escasa calidad y carencia de infraestructura básica, siendo esta una necesidad para la adaptación o la reducción del riesgo frente a los desastres?

- ¿Cómo aumentar la resiliencia, sobre todo a partir de medidas como la reducción de la pobreza?

2. Consecuencias ambientales del cambio climático. Adaptación y mitigación

Caracterización del cambio climático en las escalas espacial y temporal. Variables atmosféricas, oceánicas y continentales: estado del conocimiento y su relación con los posibles cambios climáticos a nivel regional y global.

Efecto de perturbaciones como tormentas y huracanes, incremento del nivel medio de mar, análisis de la vulnerabilidad costera, vulnerabilidad de la biodiversidad, secuestro de carbono.

Consecuencias del cambio climático sobre la salud de la población humana, la de los seres vivos. Alteración de la distribución actual de vectores y enfermedades infecciosas.

Consecuencias sobre las economías regionales, los sistemas productivos agropecuarios y el patrón de uso de suelo.

Consecuencias sobre los recursos naturales esenciales para la vida: aire, agua y alimento, y modificación de la frecuencia y distribución de los riesgos asociados: inundaciones, sequía, pobreza, etc.

3. Recursos naturales, biodiversidad y conservación de los bosques y selvas

La Cumbre del Clima se desarrolló en el marco de la 69° Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), el 23 de septiembre de 2014. Entre los

compromisos tangibles de la cumbre se destacó el adoptado por 32 países y decenas de empresas para reducir a la mitad la pérdida de bosques en 2020 y detenerla totalmente en 2030. La declaración, sellada entre otros por Estados Unidos, México, Francia, Chile, Colombia y Perú, prevé además recuperar más de 350 millones de hectáreas de tierras degradadas en todo el mundo.

Durante la segunda mitad del pasado siglo, el cambio climático ya afectó a los ecosistemas forestales y tendrá un efecto cada vez mayor sobre ellos en el futuro. Los servicios de regulación del dióxido de carbono en los bosques están en riesgo de perderse totalmente, a menos que se reduzcan sustancialmente las actuales emisiones; ello provocaría la liberación de grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, exacerbando el cambio climático.

Los efectos del cambio climático sobre los bienes y servicios forestales tendrán unas consecuencias sociales y económicas de gran alcance para las poblaciones que dependen de los bosques, especialmente para los pobres que dependen de los bosques. Las medidas de adaptación deben ir más allá de simples soluciones técnicas y abordar también las dimensiones humanas e institucionales del problema.

Millones de personas en todo el mundo dependen de los bienes y servicios que proporcionan los bosques para su subsistencia y, en algunos casos, incluso para su supervivencia. El cambio climático alterará la capacidad de los bosques para proporcionar bienes y servicios esenciales y es probable que ejerza nuevas y considerables presiones sobre las comunidades que dependen de los bosques y, en particular, los pobres de las zonas rurales. Por ese motivo, el cambio climático es un motivo de gran preocupación en el marco de la política internacional.

Mediante unas respuestas de adaptación adecuadas, es posible moderar los efectos perjudiciales del cambio climático sobre los bosques y los árboles y aprovechar las oportunidades beneficiosas para las personas y la naturaleza. No obstante, comprender los efectos del cambio climático, las vulnerabilidades asociadas al mismo y las opciones de adaptación es una tarea compleja que requiere una sólida base científica.

En numerosas ocasiones anteriores, la eficacia de las políticas se ha visto menoscabada por una insuficiencia de información acerca de un determinado problema.

Cabe subrayar que, si bien las medidas de adaptación tienen un carácter altamente prioritario y serán objeto de mejoras, los efectos del cambio climático sobre los bosques son problemáticos. Por lo tanto, la mitigación debe ser nuestra primera prioridad. La adaptación y la mitigación van de la mano. Ambas pueden promoverse mediante políticas coherentes y medidas relacionadas con la reforestación y la forestación, la protección de la diversidad biológica de los bosques y la ordenación sostenible de los bosques.

La ordenación sostenible de los bosques es esencial para reducir la vulnerabilidad de éstos al cambio climático. La actual omisión de su aplicación

limita la capacidad de los bosques y de las poblaciones que dependen de ellos para adaptarse al cambio climático. Para responder a los desafíos de la adaptación, se debe reforzar el compromiso de lograr los objetivos de una ordenación sostenible de los bosques a escala internacional y nacional. No hay ninguna medida de aplicación universal para adaptar los bosques al cambio climático. Por lo tanto, los técnicos forestales deben tener la flexibilidad suficiente para poner en práctica las medidas de adaptación más apropiadas a sus respectivas condiciones locales.

Se requiere más investigación para reducir las actuales incertidumbres en torno a los efectos del cambio climático sobre los bosques y las poblaciones y para mejorar los conocimientos sobre las medidas de ordenación y las políticas para la adaptación. No obstante, a pesar de las limitaciones de los conocimientos actuales, el cambio climático está progresando con demasiada rapidez como para posponer las acciones de adaptación a la espera de los resultados de futuros estudios.

4. Energías, cambio climático y desarrollo sostenible

Para mitigar el cambio climático, necesitamos actuar de una manera más drástica que hasta ahora y reducir las emisiones medias de anhídrido carbónico (CO₂) por persona y año a más de la mitad. Para conseguirlo hay que actuar simultáneamente en muchos frentes.

La industrialización y actividad humana están ligadas al incremento neto de emisiones de GHG, como consecuencia de la actividad agrícola, la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

La sustitución de los sistemas actuales de generación de energía por energías renovables es la mejor opción, ya que los flujos naturales de energía renovable son enormes. Pero a pesar del ingente esfuerzo de investigación en fuentes de energía primaria alternativas a los combustibles fósiles, seguimos necesitando carbón, gas y petróleo para la generación masiva de energía útil. La razón es que no hay alternativa inmediata, ya que no se ve posible la utilización de las energías renovables en la escala necesaria. Por eso se plantea seguir utilizando combustibles fósiles (carbón, gas, petróleo) mientras las energías renovables no sean capaces de producir toda la energía que necesitamos, pero eliminando los problemas de emisiones que generan.

Para ello se utiliza la tecnología de Captura y Almacenamiento seguro de CO₂ (CAC). Es necesario separar el CO₂, en los procesos de generación de energía y almacenarlo de forma segura en formaciones geológicas profundas y estables. Con las tecnologías actualmente existentes el coste de la separación del CO₂ es elevado y se está haciendo un gran esfuerzo investigador para reducirlo.

El uso racional de la energía aparece como una opción obligatoria. Es el uso consciente para utilizar lo estrictamente necesario. Esto lleva a maximizar el

aprovechamiento de los recursos naturales, los cuales en la actualidad comienzan a escasear en todo el mundo.

El uso eficiente de la energía, y cuando hablamos de energía no solo nos referimos a la eléctrica, sino también a todas las derivadas de los recursos naturales como el gas natural, comprimido, combustibles líquidos, carbón etc., etc., es la maximización de los recursos utilizando correctamente solo la energía necesaria, sin malgastar o simplemente “derrochar”.

Entre los servicios energéticos más comunes, que por su intensidad energética requerida y característica son los de mayor demanda, encontramos: iluminación, fuerza motriz, conservación de alimentos, acondicionamiento térmico, cocción de alimentos.

Una innegable crisis energética exige el uso racional y eficiente de la energía, mediante el cual se pueda, no solo disminuir el consumo innecesario, sino crear conciencia sobre la importancia de cuidar esos recursos.

Esto se traduce no solo en la aplicación de políticas de uso racional de la energía, sino en lo más importante, en políticas o campañas educativas acerca del uso eficiente de la energía y cómo los aportes de esto se traducirán en ahorro energético y de los recursos naturales involucrados.

Si lográsemos un uso eficiente de la energía desde el nivel domiciliario hasta el nivel industrial significaría un ahorro de entre el 15 al 20% del consumo.

Nos preguntamos:

Sobre el papel de los gobiernos a la hora de proporcionar planes estratégicos multilaterales esenciales, ante la creciente demanda global de energía prevista, por una clase media en auge en los mercados emergentes.

Sobre la quema de combustibles fósiles para la generación de energía, hoy principal fuente de emisiones de CO₂, cómo deben centrar sus esfuerzos gobiernos, organismos internacionales, empresas privadas, etc. para incrementar la investigación y el desarrollo de tecnologías para poder elevar el porcentaje de fuentes renovables en la generación de electricidad y en una eficiente política de uso racional de la energía.

Cómo lograr soluciones a través de la investigación y el desarrollo tecnológico centrado en los desafíos que presentan las energías renovables y la traducción de la ciencia en la política, la planificación y la estrategia.

5. Educación, comunicación y cultura para la sostenibilidad

Como señala la UNESCO: “El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al Desarrollo Sostenible pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el Desarrollo Sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles. El decenio intensificará igualmente la cooperación internacional en favor de la

elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el Desarrollo Sostenible”.

Se precisa una educación que favorezca la transición a la sostenibilidad, lo cual implica, entre otros objetivos, contribuir a:

- Contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad, teniendo en cuenta su estrecha vinculación y sus repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta;
- Comprender que no es sostenible un éxito que conlleve el fracaso de otros, lo cual exige sustituir la competitividad por la cooperación;
- Transformar la interdependencia planetaria y la globalización en un proyecto plural, democrático y solidario; un proyecto que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute.

Hasta la actual década se han desarrollado en la región y en el mundo diversas estrategias para abordar los problemas ambientales y procurar educar y comunicar para un desarrollo sostenible. En este marco, han sido los países centrales, los principales responsables de la huella ecológica, quienes instalan los procesos de producción y reproducción del conocimiento en los ámbitos académicos y políticos.

En la Argentina y en la región nos encontramos ante una oportunidad histórica de discusión de las políticas públicas en medio ambiente. Y uno de los debates pendientes está relacionado precisamente con los referentes doctrinales que marcaron y marcan los diseños culturales en la materia.

Se abre este espacio que convoca a imaginar y repensar aspectos decisivos de la comunicación y la educación en el campo ambiental en la región, puesto que ya no es posible ignorar que las políticas de comunicación/educación en cultura ambiental están inscriptas necesariamente en un proyecto de país y de región.

Cómo pensar y formar entonces en pos de la educación y cómo pensar y formar en pos de la producción comunicacional alternativa en cuestión ambiental, desde qué estéticas y políticas diseñar una alternativa conforme a nuestras sociedades.

Objetivo: Establecer una mirada sistémica propia, local y regional en el campo de la educación y la comunicación, considerando que como país y como región contamos con una realidad histórica, política, cultural, social y económica absolutamente distinta a los países desarrollados. Con una deuda interna con la pobreza, que solo el desarrollo económico permitirá bajar los niveles y constituir así una sociedad más inclusiva.

6. Salud y seguridad alimentaria frente al cambio climático

¿Qué es la seguridad alimentaria? Tener un acceso constante a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para mantener una vida sana y activa. Para ello

es necesario contar con la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos y su utilización.

En un mundo con temperaturas más elevadas y condiciones meteorológicas más variables y severas, las plantas y los animales destinados a la alimentación deberán tener la capacidad biológica para adaptarse rápidamente a esas condiciones.

Las amenazas del cambio climático resultan en la pérdida de cosechas y en una disponibilidad reducida de productos marinos y forestales. Además, episodios climáticos extremos (inundaciones, sequías, etc.) se hacen más frecuentes e intensos y amenazan especialmente a las poblaciones más vulnerables, su seguridad alimentaria y medios de vida. Se estima que al año 2050, un 20% adicional de personas sufrirán de hambre, incluso habrá 1,4 millones de nuevos casos de desnutrición infantil en América Latina, debido al cambio climático.

Ante las perspectivas de condiciones climáticas sin precedentes que afectarán la seguridad alimentaria de millones de personas en las próximas décadas, se hace necesario proteger y reforzar la diversidad genética. Dado el papel de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, se deberá contar con cultivos, ganado, árboles forestales y organismos acuáticos capaces de sobrevivir y producir en un clima cambiante. Esto requiere de mayores esfuerzos para estudiar y utilizar la diversidad como mecanismo de supervivencia.

En un mundo con temperaturas más elevadas y condiciones meteorológicas más variables y severas, las plantas y los animales destinados a la alimentación deberán tener la capacidad biológica para adaptarse rápidamente a esas condiciones.

El cambio climático y las modificaciones ambientales producto de la interacción natural y antrópica impactan en la salud humana y animal de manera diversa, produciendo y modificando los estadios de prevalencia o incidencia de distintas patologías infecciosas a nivel global.

Observamos que los factores epidemiológicos se han visto alterados y toma importancia conocer con exactitud de qué manera se presentan las distintas afecciones patológicas que afectan al humano y a los animales, tanto las enfermedades zoonóticas, las transmitidas por vectores (artrópodos y otros animales), las infecciones transmitidas por alimentos, las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, las patologías relacionadas con resistencia a los antimicrobianos, los controles de bioseguridad alterados en la producción pecuaria y hospitalaria, que ocasionan un fuerte impacto en la salud global.

Una de las variables que influyen en la aparición de estos fenómenos es el efecto invernadero, sumado a la actividad antropogénica. Entre las más relevantes están la globalización de la producción y distribución de alimentos a

grandes distancias, los desplazamientos y migración de animales, el tráfico de especies silvestres, los desplazamientos de humanos por diferentes causas, la fragmentación de los ecosistemas, la deforestación, la modificación del ambiente como las selvas y bosques transformados en áreas de asentamiento humano o de cultivos.

La comunidad global tiene que contribuir a la reducción de las emisiones, y fundamentalmente aplicar medidas preventivas de la salud pública, la sanidad animal y el saneamiento ambiental, para proteger a las poblaciones de las peores consecuencias del calentamiento global. El gran desafío está en un cambio de paradigma que permita una mayor sensibilización, concientización y educación en la salud ambiental, con la aplicación de una estrategia integral de Una Salud y Un Planeta.

7. Sociedad Civil: “Voces por el Clima”

Espacio de la sociedad civil y del sector privado para presentar sus aportes y apuestas en la lucha contra el cambio climático.

El debate de la sociedad civil se articulará en torno a cinco temas ambientales que pasan por:

- Bosques y conservación
- Montañas, glaciares y agua
- Producción
- Ciudades sostenibles
- Energía

8. Hábitat Global Argentina

El cambio climático es un hecho real que se manifiesta con el aumento de la temperatura promedio del planeta, directamente vinculada con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de procesos naturales y de la actividad antrópica relacionada con la quema de combustibles fósiles (petróleo y carbón) y el cambio de uso del suelo (deforestación) entre otros factores.

Los investigadores del mundo han definido al cambio climático como una de las más grandes amenazas sanitarias que el planeta debe enfrentar.

Necesitamos urgentemente construir conocimiento sobre cómo afectará el cambio climático a la salud, especialmente a través de los artrópodos, el agua y otros alimentos que vehiculizan o son portadores de agentes que transmiten enfermedades infecto contagiosas.

Debemos fortalecer nuestros sistemas de salud y educativo para poder hacer frente a los cambios esperados, principalmente por enfermedades de transmisión hídrica, alimentarias, a través de vectores, zoonóticas, alérgicas y

olvidadas que se incrementarán por diferentes causas del cambio global y del cambio climático.

Un mayor aumento de las temperaturas pondría en riesgo a toda la población planetaria generando efectos nocivos para la salud.

Los ciclos de la naturaleza son afectados por el accionar antrópico con niveles de contaminación que nos afectan globalmente potenciando eventos ambientales más extremos y severos, adversos para la seguridad ambiental, humana y animal a través de sequías, incendios, lluvias copiosas, inundaciones, deshielos, ascenso del agua costera y alteración de los ecosistemas.

Se hace necesario abrir un camino para que la Ciencia y la Política mancomunadamente, abran un horizonte sostenido de acciones en resguardo del planeta para las futuras generaciones con una política basada en un eje educativo y una cultura ambiental sostenible para la comunidad y en la formación de un ciudadano global basado en los principios básicos del cuidado del planeta.

Nuestro propósito es fijar una agenda de trabajo que nos permita sumar conocimientos y estrategias de abordaje a la solución de los problemas ambientales.

El problema del cambio climático incluye a todos, de ahí la importancia de la toma de conciencia de los gobiernos, del sector educativo, la academia, las empresas y de la sociedad, para implementar acciones para mitigación y adaptación.

La Sociedad de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible tiene el compromiso de fortalecer redes académicas y de promover la investigación, innovación y desarrollos orientados a mitigar y adaptar las consecuencias del cambio climático y fortalecer la divulgación de estos conocimientos.

También deberá explicitar distintos abordajes conceptuales y metodológicos, contrastar diversas opciones, instrumentos y políticas, y evaluar críticamente resultados obtenidos en procesos de mitigación y adaptación en los diferentes contextos sociopolíticos a nivel global y regional.

Los invito a todos a asumir compromisos concretos con la finalidad de avanzar gradualmente hacia el desarrollo de políticas que fortalezcan la educación ambiental que nos permita dejar a las generaciones futuras un planeta saludable y con un cambio de paradigma sobre la educación y cultura ambiental para toda la sociedad global, fortaleciendo el desarrollo socio territorial y la planificación urbana frente a los retos del cambio climático enmarcada en la adaptación, mitigación y sustentabilidad.

Los invito a trabajar en las consecuencias ambientales del cambio climático, sobre los recursos naturales, la biodiversidad, la conservación de los bosques y selvas, las energías renovables, el desarrollo sostenible, la salud y seguridad alimentaria e incluir las voces del clima y la sociedad civil en el contexto ideal para superar la crisis.

Para contribuir con la comunidad global los integrantes de la delegación argentina de la Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible han armado un capítulo dividido en varios ítems relevantes referido a la problemática de la salud humana, animal y ambiental denominado **Hábitat Global Argenta** con la finalidad de brindar conocimientos y aportes locales, regionales y globales sobre la visión, misión y estrategias holística e integradora de Una Salud para todos y un Mundo Sano.

Se deberán anexar las políticas y acciones de los estados en la toma de decisiones y el papel del poder legislativo ante el cambio climático y reforzar el capítulo argentino sobre la temática ambiental denominado **Hábitat Global Argenta**.

Habrá que trabajar y definir acciones sobre las academias (el extensionismo y voluntariado universitarios), entes profesionales, sociedad civil organizada, organizaciones no gubernamentales y en los diferentes niveles del sector político local, regional, nacional y global.

**ENCÍCLICA PAPAL
AMBIENTAL
“LAUDATO SI”**

ENCÍCLICA PAPAL AMBIENTAL LAUDATO SI **Coordinación: Dr. Horacio Pracilio. Argentina**

Médico Sanitarista. Profesor de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata: Profesor Titular de Salud Ambiental, Salud y Medicina Comunitaria, Ecología Humana y Promoción de la Salud y Director de la Maestría en Salud Pública. FCM.UNLP

La Carta Encíclica LAUDATO SI del Santo Padre Francisco sobre el Cuidado de la Casa Común.

La incorporación de esta Mesa Redonda surge de la propuesta del Presidente del Congreso de repetir la experiencia de una Mesa similar organizada por nuestra Cátedra de Salud Ambiental en junio de 2015, a solo cuatro días de la presentación de la Encíclica en el Vaticano, en la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP, que posiblemente haya sido la primera presentación en Argentina. En esa oportunidad, participaron como panelistas algunos de los presentes en esta Mesa, además del Dr. Linzitto y otros especialistas invitados. Un año después, estamos convencidos que al menos en nuestro país, la Encíclica no ha tenido la difusión que se merece este extraordinario documento que marcará sin duda un “antes y un después” en los esfuerzos mundiales por evitar la catástrofe “socioambiental” – como la define el Papa Francisco – que amenaza la vida en nuestro planeta. Por eso consideramos muy importante volver a convocar, en el marco de este Congreso, a un grupo de destacados especialistas, expertos en la cuestión ambiental, pero fundamentalmente comprometidos en la promoción de este mensaje papal que resume la lucha de todos aquellos que vienen abogando por la búsqueda de decisiones concretas que puedan controlar el deterioro ambiental.

Con tal propósito, esta Mesa abordó un análisis del contenido de la Encíclica como mensaje ecuménico hacia una ecología integral, a cargo del Padre Lucio Florio, su aporte extraordinario al enfoque ético y al derecho ambiental desde la perspectiva del ambientalismo argentino, por la Dra. Cristina Maiztegui, su contribución a la implementación de un modelo de cambio cultural en la sociedad argentina, por el Lic. Horacio De Beláustegui, y finalmente el aporte de la Encíclica al debate político en la búsqueda del bien común, a cargo del Ing. Mario Cafiero. Me permito agregar a estos enfoques, la extraordinaria contribución de la Encíclica Laudato Si a la salud comunitaria, hasta el punto de atreverme a afirmar que se trata del documento más potente, fundamentado y propositivo en favor de la salud pública publicado en toda la historia, porque encara con bases científicas pero con fuerte contenido ético y político, los verdaderos determinantes del desastre ambiental y humanitario que están afectando la salud y la vida de las actuales y futuras generaciones. Que este documento haya sido elaborado por quien se perfila como el mayor líder mundial de este siglo, sin duda el argentino más importante de toda la historia, es algo que por primera vez nos llena de orgullo. Agradecemos mucho a los participantes de esta Mesa Redonda y a todos quienes asisten a la misma.

LA IMPORTANCIA DEL APORTE DE LA LAUDATO SÍ AL DEBATE POLÍTICO

Ingeniero Mario A. H. Cafiero

Ingeniero Industrial.

Diputado de la Nación por la provincia de Buenos Aires (1997-2001 y 2001-2005).

Presidente de la Comisión Bicameral por el Jubileo (2000).

Secretario General de la Gobernación de la Provincia de Buenos Aires (1987-1991).

Coordinador del grupo Ulises de investigación sobre el Atlántico Sur.

Coordinador externo del Centro Universitario “Ana Goitia” de la Unidad Penitenciaria de Olmos.

Autor del libro “La Argentina Robada” y de numerosos trabajos de investigación sobre deuda externa, fuga de capitales, política energética, minera, soberanía en el Atlántico Sur y otros temas del quehacer nacional.

Integrante de la Mesa Promotora de la Encíclica “Laudato Si” de La Plata.

La importancia del aporte de la Laudato Si al debate político. El concepto de bien común, bien público y bien privado. Los bienes comunes materiales e inmateriales. La tragedia de los bienes comunes. Una mirada sobre nuestros principales bienes comunes y su degradación: la confianza social, el conocimiento, la cultura, la democracia y la moneda. Las instituciones democráticas y como promover el bienestar general. El debate sobre los modelos económicos y sus principios: competitividad y mercado; solidaridad y Estado; reciprocidad y bienes comunes. El desafío de la gobernanza política y económica de los bienes comunes. Análisis de algunas propuestas.

CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE LA ENCÍCLICA “LAUDATO SI” EN NUESTRA SOCIEDAD.

Lic. Horacio Pablo de Belaustegui

Lic. en Ecología y Recursos Naturales Renovables, UNLP. Presidente de la Fundación Biosfera. Profesor de Ecología de la Universidad Nacional de Luján. Director de Proyectos de Extensión Universitaria y Pasantías de trabajos de investigación en temáticas ambientales para estudiantes avanzados y graduados de universidades nacionales y extranjeras. Consultor internacional en Gestión de Residuos sólidos urbanos, en Programas Pride Latinoamérica en México, EEUU y Argentina. Ha sido Presidente del Consejo Federal de ONG Ambientalistas. Actualmente es observador de la Conferencia de las Partes de la Convención de Cambio Climático de Naciones Unidas representando a Fundación Biosfera.

El magnífico contenido paradigmático de la Encíclica con un abordaje ecológico integral nos permite proponer alternativas concretas en nuestra vida diaria. En este sentido abordaremos como ejemplos buenas prácticas ambientales cotidianas para actuar en esta nueva era que transitamos, el antropoceno.

Nos hace reflexionar: “...Lo que está pasando a nuestra casa...”, “...basta mirar la realidad con sinceridad para ver que hay un deterioro en nuestra casa común...”. Vierte acciones referentes a cambio climático, el agua, erosión de la biodiversidad, deterioro de la calidad de vida y la degradación de la vida social, la inequidad planetaria, siendo los pobres los principales afectados, y que pasan los años, y las soluciones son escasas y mezquinas en nuestra región.

“...el desafío urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral...”. Muchas veces, falta una articulación para que la ciencia y la política puedan dar lugar y participación a la sociedad que padece problemáticas de cambio climático, residuos sólidos urbanos, deterioro y contaminación de fuentes de agua potable. De esta manera, los problemas son solamente enunciados.

“...los progresos científicos más extraordinarios, las proezas técnicas más sorprendentes, el crecimiento económico más prodigioso, si no van acompañados por un auténtico progreso social y moral, se vuelven en definitiva contra el hombre...”. Lamentablemente vemos en nuestra ciudad y provincia, que podemos tener proyectos en todas estas temáticas de deterioro reiterado en los últimos años que no han sido abordadas. Por otro lado, los administradores no integran a los actores sociales capaces de contribuir en la búsqueda de soluciones.

**LAUDATO SI: UN TEXTO DE SÍNTESIS Y DE PROPUESTAS
PARA LA URGENTE CUESTIÓN AMBIENTAL.
LA LAUDATO SI: DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA**

Padre Lucio Florio

Investigador y docente en la Facultad de Filosofía y Letras de la Pontificia Universidad Católica Argentina. Participa del Consejo de Redacción de la Revista "Communio" y de "Tecnología & Sociedad", y es director de la Revista "Quaerentibus. Teología y ciencias". Es miembro de la "International Society for Science and Religion" y de la Fundación "Diálogo entre Ciencia y Religión (DeCyR)". Participa del Equipo de Estudios en Clima, Ambiente y Sociedad (PEPACG) de la UCA. Recientemente ha publicado: "Teología de la vida en el contexto de la evolución y de la ecología" (Ágape, Buenos Aires, 2015).}

Laudato si' (LS) es un documento sobre la cuestión social. Por primera vez, desde el ámbito del magisterio de la Iglesia católica, se aborda la cuestión ecológica en forma explícita en el horizonte de la "Doctrina social de la Iglesia". El texto focaliza la atención en la problemática ambiental y, desde allí, piensa la cuestión social, política y económica en su conjunto. El contenido de fondo de la encíclica es el reconocimiento de la situación de perturbación de la biosfera, lo que pone en serios riesgos el destino del planeta y sumerge en una pobreza inédita a poblaciones presentes y futuras. Para LS, la ecología no es un problema marginal o de interés de biólogos o ambientalistas, sino un problema simultáneamente biológico, filosófico, político, económico, cultural y religioso.

El destinatario de LS es universal, aunque reflexiona de manera particular desde la tradición judeo-cristiana. Llama la atención que casi pida permiso para incluir una reflexión de fe en un texto de destino universal. Tal vez esto marque la tonalidad buscada, que parece ser profética y sapiencial, más que magisterial, aunque no excluya precisas puntualizaciones analíticas fundamentadas en datos científicos y en fuentes filosóficas y teológicas.

En efecto: es profética porque pretende confrontar la realidad ecológica con las exigencias de la Palabra de Dios o, para los hombres y mujeres no creyentes, con su conciencia, con el derecho de los más impactados por las transformaciones ambientales –pobres, migrantes climáticos, futuras generaciones, ancianos, niños, poblaciones rurales, etc.-. En tal sentido, LS aparece como una voz fuerte que toca el centro de todas las relaciones. Nadie escapa de una revisión ecológica, porque ninguno está fuera del tejido de relaciones con la naturaleza y con los demás, inclusive a través de la mediación de las tecnologías y de las estructuras sociales y económicas. Palabra y conciencia delante de un desastre de proporciones inusitadas y de final imprevisible.

Es sapiencial porque en definitiva propone una "oferta de sensatez" para el comportamiento individual, social, político y económico delante de un bien

común que podría estar desapareciendo: clima, biodiversidad, agua. La reflexión sapiencial pone en relación la sabiduría divina captada en la naturaleza y formula normas de conducta, aplicables de manera práctica, a fin de adecuarse con la lógica de Dios expresada en su obra y manifestada por su Palabra y su acción histórica. LS brinda líneas de sabiduría práctica, desde conductas individuales o locales concretas a otras más complejas, ligadas a una concepción no consumista ni mercantilista de las relaciones económicas.

Es magisterial, ya que propone afirmaciones de teología de la creación, pero muy entramadas con datos fácticos ofrecidos por las ciencias. Quizás ésta sea una de las mayores novedades de LS entre los escritos pontificios: el dar consistencia de veracidad fáctica a datos proporcionados por las ciencias naturales -tales como el indicador del cambio climático, descripciones de pérdida de biodiversidad, etc.- y relacionarlos con núcleos de fe. Hay cambio climático y destrucción acelerada de la biodiversidad, y esto debe ser leído desde el plan de Dios: podría ejemplificar esa idea. Resulta también una novedad la inclusión de numerosos datos originados en las ciencias naturales. En cierto modo parte de ellos, aunque los sobrepase mediante reflexiones filosóficas y teológicas.

OPINIONES DESDE EL AMBIENTALISMO ARGENTINO

Dra. Cristina E. Maiztegui

Abogada. Magister en Desarrollo Sustentable. Docente de Derecho Ambiental, desarrollo sustentable y Derechos Humanos en varias Universidades Nacionales. Expositora en más de 135 congresos y eventos en Argentina y en el extranjero. Fundadora del Consejo Federal de Medio Ambiente. Fue Titular de Protección Ambiental en el Defensor del Pueblo de la Nación entre 2005 y 2012, desde donde dirigió el proceso judicial por la recuperación ambiental de la cuenca hídrica Matanza-Riachuelo, la de Salí-Dulce, Reconquista, Atuel y otros reclamos contra la minería y el uso de agroquímicos; el conflicto con Uruguay por las pasteras y la protección del bosque nativo, y dirigió el programa Mapa de Riesgo Ambiental de la Niñez en la Argentina, realizado con Naciones Unidas. Ha sido asesora del Presidente de la Cámara de Diputados de Nación hasta diciembre de 2015. Actualmente es Asesora de Ambiente y Desarrollo en la H. Cámara de Diputados de la Nación Argentina, y Presidente de FADEA (Foro Abierto de Derecho y Ética Ambiental).

“Nuestra madre Tierra clama por el daño que le provocamos a causa del uso irresponsable y del abuso de los bienes que Dios ha puesto en ella. Hemos crecido pensando que éramos sus propietarios y dominadores, autorizados a explotarla”

Así comienza la Encíclica Ambiental, aquella que al comienzo nos entusiasmó desde el ambientalismo porque la esperábamos como un apoyo a nuestras denuncias y luchas. Pero cuando la leímos nos enamoró porque fue profunda y directa al corazón de los problemas actuales del mundo contemporáneo. Se refiere a las consecuencias de la contaminación y degradación ambiental en todas sus facetas, sin olvidar ninguna y poniendo el énfasis en el principal: el CAMBIO CLIMATICO. Pero también fue con decisión al análisis de las causas estructurales de los problemas. Y entre ellas ubica por un lado al actual orden internacional, y las relaciones de poder diferenciadas entre el Norte desarrollado y el Sur (que no lo logra). Y por otro lado, reconoce como causa a los intereses de los sectores económicos dominantes encañonados por el ánimo de lucro y el paradigma tecnocrático, la ausencia de una economía circular y la falta de conciencia colectiva y valores adecuados. Destaca que la política no debe someterse a la economía, y ésta no debe someterse a la tecnocracia.

En coincidencia con la norma de la Constitución Nacional argentina, que incluyó en 1994 el artículo 41 (derecho al ambiente sano y al desarrollo sustentable), el Papa Francisco realiza un llamado urgente: Unir a la familia humana en búsqueda de un desarrollo sostenible e integral. Y todos los conceptos que se desarrollan en la encíclica poseen una fuerte relación con el saber ambiental que en la Argentina se ha desarrollado, tanto desde las

ciencias duras, como desde las ciencias sociales. En especial coincide con los lineamientos teóricos que el Derecho Ambiental argentino ha defendido desde la doctrina y la jurisprudencia y que luego ha protegido a través de la legislación. Me refiero a la Legislación ambiental de Presupuestos Mínimos que se viene sancionando desde 2002, en particular a la Ley General del Ambiente, y a la jurisprudencia reciente de la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

La Encíclica también señala un camino de solución, que es el Diálogo intercultural e interreligioso sobre el modo en que estamos construyendo la relación entre los hombres y mujeres entre sí, y la relación de dichos seres humanos con todos los otros elementos del planeta. Llama a que esa relación se base en el respeto y la solidaridad universal, elementos básicos del nuevo paradigma ambiental de la sustentabilidad y en el cambio de los modelos de producción y consumo. Y observa la necesidad de nuevos liderazgos políticos y sociales que procuren las soluciones a las generaciones actuales sin comprometer las de las futuras, y se expresen en un sistema normativo adecuado. Critica la débil reacción política internacional en razón del sometimiento a la tecnología y las finanzas, que solo actúan para ganar mercados y beneficios inmediatos, y no duda en calificar a la sociedad planetaria de poseer un comportamiento suicida. Por ello convoca a un Diálogo sobre ambiente en la política internacional, de la misma manera que hacia las políticas nacionales y locales, aspirando al que se modifique el Inmediatismo político. Exige no solo legalidad, sino también transparencia en los procesos de toma de decisión, para lo cual resalta el valor de la información y la participación social. En el mismo plano convoca al diálogo entre las ciencias y las religiones, para promover una espiritualidad ecológica que lleve a cambiar el estilo de vida y a la conversión ecológica.

Por último, es dable destacar que consagra un nuevo campo del saber, que denomina ECOLOGIA INTEGRAL, que representa un conjunto sistemático y coherente de ideas y conceptos. En el mismo se hace hincapié en la visión holística e interrelacionada de los elementos del planeta, y su funcionamiento, tanto de los organismos vivos como de sus sistemas de ambiente, y se promueve una relación particular entre naturaleza y sociedad, basada en el respeto de los ritmos de la naturaleza por encima de los ritmos que imponen las ambiciones de algunos sectores de la humanidad. Así como también incorpora la perspectiva de los diversos pueblos y culturas del planeta y una ecología inseparable de la noción de bien común y de la justicia entre generaciones.

Por lo tanto, en esta breve síntesis se procura destacar por un lado la importancia que el documento tiene para el Movimiento ambientalista mundial y para el ambientalismo nacional, dado que reafirma la validez de los caminos y postulados que se vienen construyendo desde hace al menos 4 décadas. Por otro lado, es muy relevante el llamado al compromiso que realiza en todos los niveles, pero se destaca el principal que es el llamado a la clase dirigente, la

que es señalada como motor del cambio urgente a realizar. Y por último he querido destacar la importancia que el documento posee desde el punto de vista de la determinación de las prioridades de acción, al detallar no menos de 100 problemáticas sociales, ecológicas y económicas del mundo contemporáneo, sin perder de vista que todo ello está condicionado a la vida del planeta y para ello, a que se atienda el CAMBIO CLIMATICO GLOBAL.

PRESENTACIÓN PRECONGRESO DE LA ENCÍCLICA "LAUDATO SI" EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Mons. Alberto Bochaty y Horacio Pracilio



El Centro Interdisciplinario Universitario para la Salud perteneciente a la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, fue escenario de la presentación de la Encíclica "Laudato Si" a cargo del Vicecanciller de la Universidad, Católica Argentina Mons. Alberto Bochaty, presentado por el Prof. Titular de la Cátedra Salud y Medicina Comunitaria el Dr. Horacio Pracilio.

Acompañado de un prestigioso panel compuesto por la Dra. Cristina Maiztegui, abogada especialista en Derecho Ambiental y asesora de la Presidencia de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación, el Lic. Horacio Beláustegui, Presidente de la Fundación Biósfera, el Dr. Oscar Linzitto, Presidente de la

Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible y docente de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP y el Dr. Leopoldo Acuña, Profesor de Bioética Facultad de Ciencias Médicas UNLP y UCA, la Dra. Adriana Moiso Profesora Titular de Salud Pública Facultad de Ciencias Médicas. UNLP y el Dr. Eduardo Martínez, docente de Salud Pública y Salud y Medicina Comunitaria que organizaron el encuentro, Mons. Bochaty realizó un recorrido por los puntos más relevantes de la Encíclica dada a conocer por el Papa Francisco tiempo atrás.

Luego de proyectar el video oficial de presentación del documento, se expusieron aspectos de los seis capítulos que componen la nueva encíclica de más de doscientos puntos, que versan sobre temas de ecología desde una perspectiva integral para el “cuidado de la casa común”, en términos utilizados en el texto que pasó a formar parte de la Doctrina Social de la Iglesia y que reviste una actualidad y relevancia indiscutibles.

Mons. Bochaty explicó que “el Papa Francisco, inspirado en la figura de San Francisco de Asís y partiendo de la idea de que todo lo que hay en la Tierra es un don que debemos utilizar con responsabilidad, exhorta al hombre a dominar, concepto emparentado con ser señor, no con destruir lo dado”.

El nuevo aporte de la Iglesia al debate del cuidado del ambiente se enmarca en una mirada global del tema, atravesada por las cuestiones económicas, sociales y políticas que tienen implicancia directa sobre la problemática ambiental



El Obispo finalizó su disertación leyendo una de las dos oraciones que cierran la nueva encíclica, una a la naturaleza y otra a Dios, destacando que esta decisión de incluir dos oraciones está ligada a la postura del Papa de dejar en claro que la problemática que aborda y a la que intenta dar luz este documento va más allá de cualquier religión y que requiere la unión de toda la humanidad. Luego de las palabras de los miembros del panel, el encuentro llegó a su fin con un debate abierto al público.



**PRESENTACIONES
REALIZADAS**

**ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS
DE LAS ESPECIES *Pimpinella anisum* y *Persea americana*, SOBRE
Pseudomonas aeruginosa.**

Dra. **Yadira Quiñones Gutiérrez ***, Dra. **María Porfiria Barrón González ****,
Dr. **Sergio Moreno Limón**, QBP **Néstor Everardo Aranda Ledesma**

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas,
Departamento de Biología Celular y Genética, Laboratorio de Biología Celular,
Pedro de Alba S/N, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

* yadiragtz70@hotmail.com - ** maria.barrongn@uanl.edu.mx

Pseudomonas aeruginosa se ha convertido en un patógeno potencialmente importante en infecciones adquiridas en el ámbito hospitalario y en pacientes con fibrosis quística. Este microorganismo es naturalmente resistente a muchos de los antibióticos de uso habitual, debido a la barrera de permeabilidad ofrecida por su membrana externa de LPS y a plásmidos de resistencia antimicrobiana entre otros factores.

El objetivo del presente estudio fue evaluar actividad biológica de las especies mexicanas de *Pimpinella anisum* y *Persea americana* sobre el crecimiento *in vitro* de *Pseudomonas aeruginosa*.

Se utilizó la cepa de *Pseudomonas aeruginosa* y los extractos etanólicos de las especies *Pimpinella anisum* y *Persea americana*.

Se realizó la cinética de crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* y se evaluó la actividad biológica de ambos extractos a concentraciones de 10, 50, 100 y 200 mg/ml, se midió la absorbancia y se llevaron a cabo diluciones seriadas, plaqueando por triplicado y realizando el conteo de UFC/ml para cada una de las concentraciones.

El extracto de *Pimpinella anisum* presentó actividad antimicrobiana en todas las concentraciones, fueron identificados una amplia variedad de metabolitos secundarios, a los cuales se les puede atribuir dicha actividad.

Estos resultados brindan perspectivas de estudio encaminadas al desarrollo de nuevas alternativas de terapias antimicrobianas relacionadas con infecciones a causa de *Pseudomonas aeruginosa* y que lleguen a sustituir la aplicación de los antibióticos convencionales a los cuales muestra resistencia.

Palabras clave: *Pseudomonas aeruginosa* * *Pimpinella anisum* * *Persea americana*

AFECTACIÓN DE LA LUNA EN LA MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Lambertucci Luciana C.¹, Micheletto Matías J.², Starobinsky Jorge A.², Ortega Néstor F.³

¹ Secretaría de Gestión Ambiental, Municipalidad de Bahía Blanca.

² Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras, Universidad Nacional del Sur.

³ Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur.

lclambertucci@hotmail.com - matias.micheletto@uns.edu.ar
starobin@uns.edu.ar - nfortega@criba.edu.ar

Resumen:

Si bien existen distintas fuentes de contaminación, una de las que más recientemente se está tomando conciencia de su existencia, se origina por el uso excesivo e irresponsable del alumbrado en ambientes externos, y se la conoce como contaminación lumínica. Este problema altera el ambiente natural nocturno, afectando los procesos biológicos de los seres vivos que están expuestos a esta iluminación, dificulta la observación del cielo, genera inseguridad vial, diversas molestias visuales y genera un derroche de energía. Este tipo de contaminación se origina cuando se tienen inadecuados diseños de iluminación. Existen distintos factores que afectan a las mediciones de la contaminación lumínica, tal es el caso de la presencia de la luna, la nubosidad, la temperatura ambiente, etc. En este trabajo se presenta un estudio sobre uno de los factores más importantes: la Luna. Se determinó la influencia que poseen las distintas fases y su ángulo de altitud respecto del horizonte. Con toda esta información, se desarrollará un modelo con herramientas estadísticas, que permitirá cuantificar el fenómeno en forma aproximada.

1. Introducción

En forma general, se puede definir a la contaminación como una alteración nociva del estado natural de un ambiente, como consecuencia de la introducción de un agente externo al mismo (contaminante), cuya presencia causa un determinado desequilibrio en un ecosistema o en un ser vivo. Cuando este agente externo desequilibrante, de un ecosistema, es un flujo lumínico proveniente de fuentes artificiales, en intensidades, direcciones, rangos espectrales u horarios innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instala un sistema de iluminación, se dice que se está en presencia de contaminación lumínica.

Esta fuente de contaminación, proviene esencialmente de un alumbrado exterior ineficiente y mal diseñado, por la utilización de proyectores de iluminación ornamental y, en ocasiones, por cañones láser. Todo esto genera un problema que cada vez es más extendido y cuyo crecimiento es mucho más rápido que el incremento poblacional [1]. La solución no es apagar las fuentes nocturnas

de luz, debido a que muchas de ellas suelen ser necesarias, lo que se debería realizar es un adecuado diseño y gestión de la iluminación.

Este problema ha generado la preocupación en distintos medios científicos, ello ha llevado a la realización de conferencias internacionales y en una de ellas, se emitió un documento, conocido como la Declaración de La Palma, que cuenta con el apoyo de UNESCO y de la Unión Astronómica Internacional, en una parte del mismo expresa: "El derecho a un cielo nocturno no contaminado que permita disfrutar de la contemplación del firmamento, debe considerarse como un derecho inalienable de la Humanidad, equiparable al resto de los derechos ambientales, sociales y culturales, atendiendo a su incidencia en el desarrollo de todos los pueblos y a su repercusión en la conservación de la diversidad biológica" [2].

Cabe acotar que el alumbrado público es responsable por aproximadamente el 50 % del brillo urbano del cielo, debido a que de la luz dirigida hacia el pavimento se refleja hacia arriba en función de la reflectancia del material, que va desde el 6 % para el asfalto, hasta un 25 % para el pavimento de hormigón [3].

Efectos de la contaminación lumínica

Esta emisión luminosa artificial nocturna, que se difunde en distintos ambientes, habitualmente urbanos, que no es aprovechable, genera distintos impactos:

La intrusión lumínica, o sea la invasión de luz proveniente del exterior en espacios privados, que penetra a través de las ventanas y provoca molestias, por ejemplo, para dormir.

La inseguridad vial y las molestias visuales, producto del encandilamiento o deslumbramiento, que se produce cuando los artefactos están mal orientados, su potencia es excesiva o existe una iluminación despareja entre dos sectores, creando dificultades al ojo humano por la adaptación.

El derroche de energía eléctrica, tiene dos consecuencias directas: la económica, porque se gasta más de lo que se necesita; y la ambiental, porque se generan innecesariamente mayores emisiones de CO₂, hacia la atmósfera, que contribuye al cambio climático.

Los efectos en el ecosistema urbano, dado que la luz nocturna artificial altera la actividad y los ritmos biológicos de algunos seres vivos, como insectos y aves. Por ejemplo, se produce el deslumbramiento de aves nocturnas, que produce la muerte de muchas de ellas en accidentes, merma la población de luciérnagas. Con relación a la flora, se aprecia que la fotosíntesis y el crecimiento de algunas especies se desequilibran, y pueden producir el envejecimiento prematuro. En lo referente a los humanos la iluminación nocturna afecta a la segregación de melatonina, hormona que produce la glándula pineal y que regula los ciclos circadianos, que pueden favorecer la aparición de ciertos tipos de cánceres [5] [6] [7], miopía [8], etc.

La degradación del cielo nocturno, está poniendo en peligro al patrimonio natural y cultural de la sociedad, debido a que al no ver las estrellas del cielo,

se pierde la percepción del Universo en el que vivimos. Además, es un impedimento para las observaciones astronómicas, ya que el resplandor producido por la luz que se escapa de las instalaciones de alumbrado, por encima del horizonte.

Cabe acotar que, además de los impactos anteriores, también se producen efectos contaminantes generados por los residuos tóxicos provenientes de las lámparas usadas, especialmente las de vapor de mercurio, debido a que la disposición final de este metal pesado genera importantes impactos ambientales.

2. Factores que afectan a la contaminación lumínica

Existen distintos factores que influyen sobre la luminosidad del cielo nocturno, algunos son naturales y otros artificiales. Los naturales se originan en cuestiones climáticas (temperatura, humedad relativa, presencia de nubes, etc.), de las estrellas, y de las fases lunares. Los artificiales provienen de la iluminación en las ciudades, carreteras, calles, empresas, etc. y por la contaminación atmosférica. Al combinarse estos dos grupos de factores, se origina el fenómeno conocido como contaminación lumínica. Por ejemplo, en una ciudad con elevada contaminación atmosférica, el nivel de luminosidad en el cielo sobre ella aumenta, debido a que hay mayor cantidad de material particulado en suspensión y la luz se refleja en él.

En particular, en este trabajo se analizará la influencia del factor natural que posee más incidencia, que son las fases de la Luna.

Evidentemente, sin realizar ninguna medición, se aprecia a simple vista que el cielo nocturno cuando hay Luna llena, está mucho más iluminado que cuando hay Luna nueva o cuando la Luna aún no ha salido del horizonte.

3. Medición de la contaminación lumínica



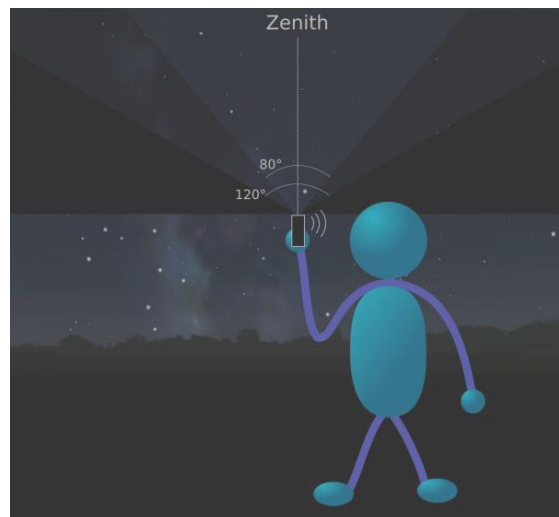
Fig. 1. - Vista del instrumento, (Izq) SQM-LR, (Der) SQM [4].

Con el objeto de cuantificar la contaminación lumínica, se utilizan medidas de luminancia, que se deben realizar en horarios nocturnos, en donde la iluminación es mucho más baja que de día. Los instrumentos que habitualmente se emplean para estos estudios son: video fotómetros con tecnología CCD, luxómetros, luminancímetros y Sky Quality Meter (SQM). Cabe mencionar, que también existen instrumentos de otros tipos.

En particular, en este trabajo se emplearon los instrumentos SQM, y SQM-LR, de marca Unihedron (ver Fig. 1), debido a que se pretende cuantificar el brillo del cielo y este es el tipo de dispositivo más adecuado para esta función [4].

El SQM es un fotómetro manual que posee con un filtro infrarrojo (que en la Fig. 1 está a la derecha del *display*), que sólo tiene en cuenta la radiación correspondiente al espectro visible, en el momento de realizar las mediciones, proporcionando los resultados en unidades de magnitudes por segundo de arco al cuadrado ($\text{mag}/\text{arc seg}^2$), estas unidades también son llamadas "squims". Para utilizarlo, simplemente se debe sostener el SQM dirigiéndolo hacia el cenit y presionando el botón rojo. Después de algunos segundos, en un *display* se presenta el valor de la medición. El dispositivo SQM-LR posee un sensor de características similares, con la diferencia de tener una interface RS-232 para realizar la lectura de los datos, y requiere alimentación de 5V.

Fig. 2.
Vista de cómo se debe operar el SQM [4].



En términos generales, se puede decir que cuanto más grande es el número, más oscuro es el cielo. Una lectura de 21,00 indicaría un sitio muy oscuro, mientras que una lectura de 16,00 indicaría una gran contaminación lumínica. El SQM mide cuánta luz hay dentro de un cono de cerca de 80°, este cono tiene su vértice en el sensor del equipo. El SQM-LR, por otro lado, posee un campo de visión (FOV, por sus siglas en inglés) más angosto, de tan solo 20°. La precisión de ambos equipos es de 0,10 $\text{mag}/\text{arc seg}^2$ [4].

En las mediciones se debe asegurar que las luces próximas no estén dentro del cono de detección del sensor y tratar que tampoco estén dentro del cono de 120°. De igual forma, debe evitarse que en este cono se encuentre la Luna y que las mediciones se realicen después del crepúsculo astronómico, cuando el sol no contribuya a ningún aumento de la luz del cielo nocturno [4].

4. Medición de la influencia de las fases lunares

Para este estudio se realizaron mediciones en el campus de la Universidad Nacional del Sur. La ciudad donde se realizaron mediciones, que posee el puerto de aguas profundas más grande del país, está ubicada en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, a unos 700 km al sur de Capital Federal.

Con la finalidad de realizar mediciones a lo largo de toda la noche, se implementó un registrador o datalogger automático empleando una computadora personal tipo *netbook* a la cual se le conectó el instrumento SQM-LR empleando un adaptador USB a RS232 y otro cable USB para la alimentación del dispositivo. Para medir humedad se utilizó un sensor DHT11 conectado a un microcontrolador Arduino, que a la vez se conecta por USB a la computadora. Mediante un *script bash* se programó la computadora para que tome muestras de contaminación lumínica y humedad cada 15 minutos durante toda la noche, desde el atardecer hasta la salida del sol.

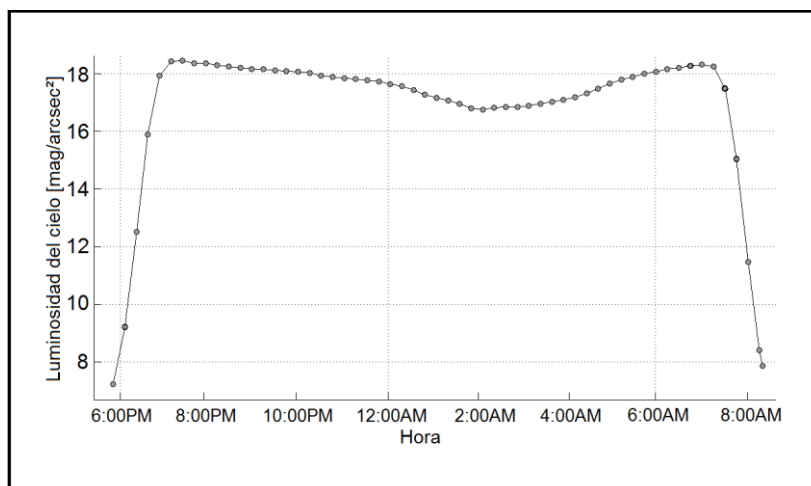


Fig. 3. Variación de la luminosidad del cielo, en función de la hora, con Luna llena (97%).

En la Fig. 3 se muestra el registro tomado la noche del 21 al 22 de junio de 2016, desde las 17:50 hs. hasta las 8:20 hs. La Luna se encontraba en fase llena, al 97%. Como se puede apreciar, ocurre una variación de la contaminación lumínica a lo largo de la noche debido al paso de la Luna por el campo de visión del sensor.

En los momentos en los que la luna no se encontraba dentro de este campo, la contaminación lumínica es mayor que en los días de luna nueva, como puede verse en el gráfico comparativo de la Fig. 4. En la Fig. 3, la máxima luminosidad (menor valor medido en mag/arc sec²) se da cuando la luna posee la máxima altitud (68,5°).

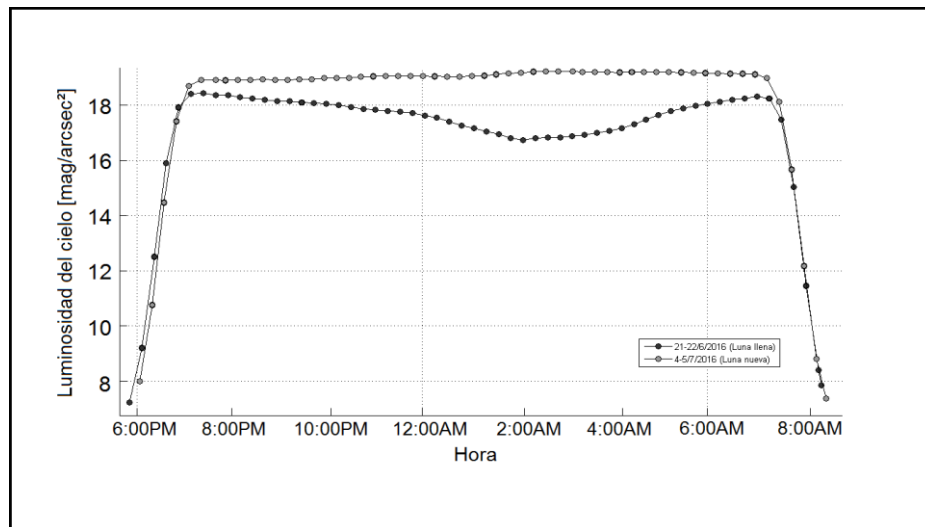


Fig. 4 - Comparativa de la variación de la luminosidad del cielo, en función de la hora, con Luna llena (97 %) vs. Luna nueva (0%).

A las mediciones realizadas se las agrupó en tres conjuntos, las realizadas con:

- Luna llena;
- Cuarto creciente o menguante; y
- Luna nueva o cuando la luna estaba debajo del horizonte.

Para realizar el análisis, se agruparon las mediciones en rangos muy acotados de temperatura y de humedad relativa, que son dos parámetros que pueden influenciar a las mediciones.

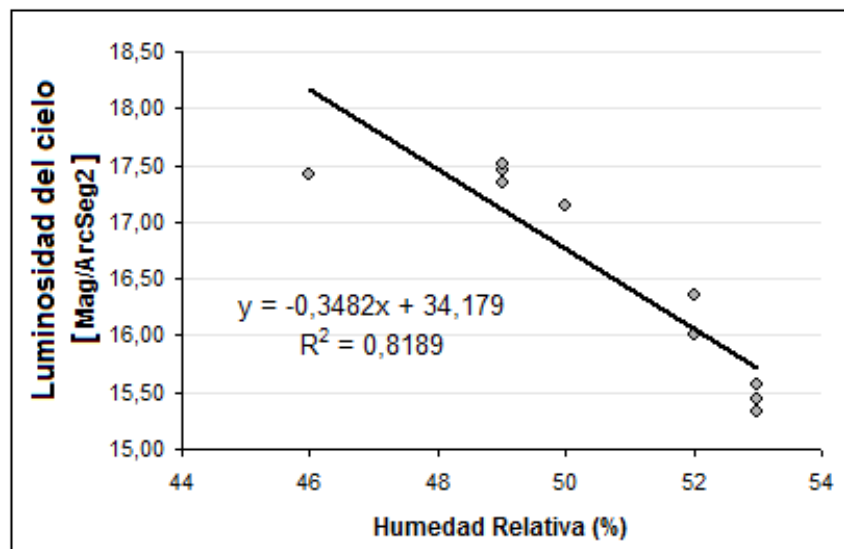


Fig. 5 - Variación de la luminosidad del cielo, en función de la humedad relativa, con Luna llena (91 al 99%) y una temperatura entre 8° y 9°.

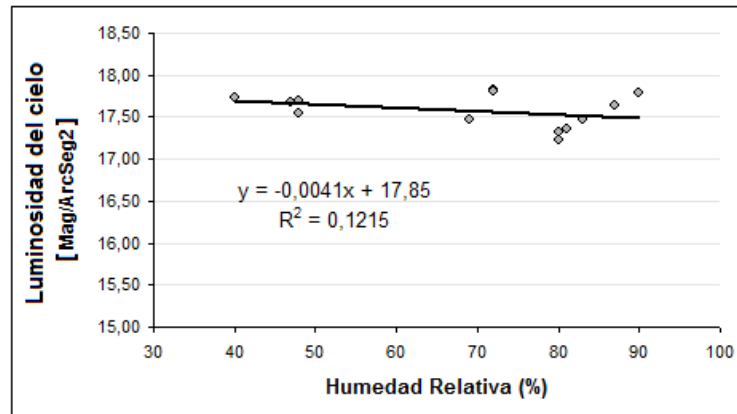


Fig. 6. Variación de la luminosidad del cielo, en función de la humedad relativa, sin Luna sobre el horizonte o con Luna nueva y una temperatura de 10°C.

En las Fig. 5 y 6 se presentan la variación de la luminosidad del cielo, en función de la humedad relativa. En la primera de ellas se midió con Luna llena, y una temperatura que variaba entre 8 °C y 9 °C, mientras que la segunda corresponde a mediciones realizadas sin Luna sobre el horizonte o con Luna nueva y una temperatura de 10°C. Cabe acotar que se realizaron figuras similares agrupando a las temperaturas, que variaron entre 11 °C y 14 °C. Cabe acotar que, desgraciadamente, la disponibilidad de mediciones fue muy variable y en algunas de las temperaturas, fue escasa la cantidad de mediciones realizadas.

En la Fig. 7 se presenta la variación de la luminosidad del cielo, en función de la temperatura, sin la presencia de la Luna sobre el horizonte o con Luna nueva y con una humedad relativa entre 65% y 69%.

Cabe acotar que se realizaron figuras similares agrupando a la humedad relativa en rangos de un 5%, entre 40% y 90%, que son los valores extremos que se midieron en las determinaciones realizadas.

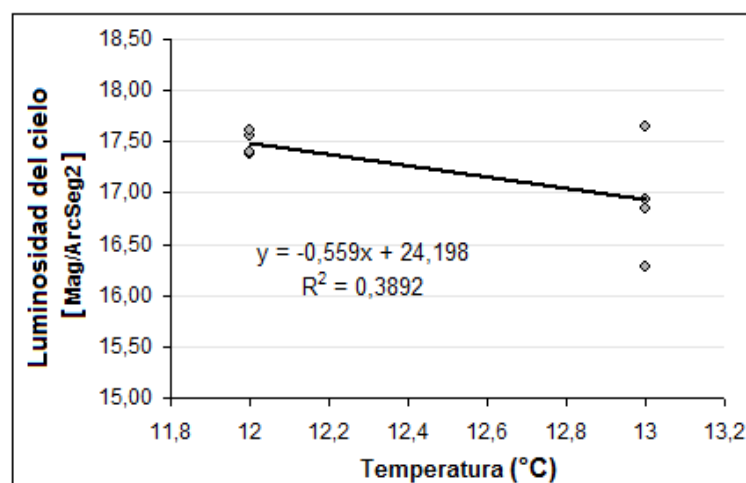


Fig. 7. Variación de la luminosidad del cielo, en función de la temperatura, sin Luna sobre el horizonte o con Luna nueva y una humedad relativa entre 65% y 69%.

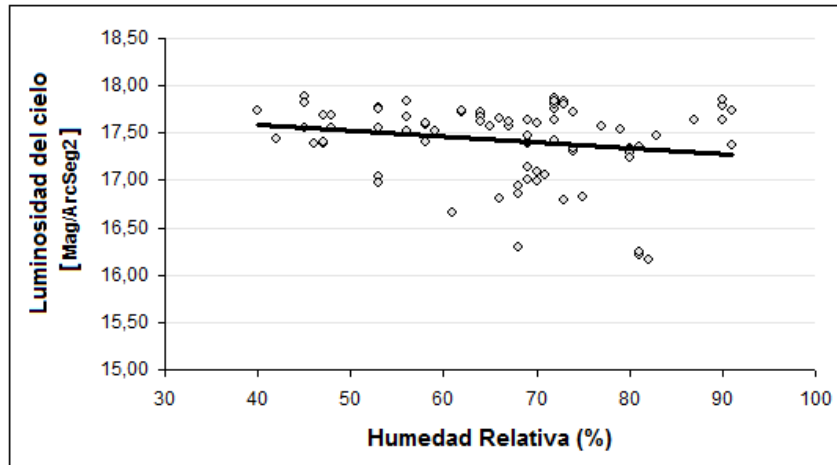


Fig. 8. Variación de la luminosidad del cielo, en función de la humedad relativa, para todas las lunas y temperaturas.

Cabe acotar que desgraciadamente, en estos rangos, la disponibilidad de mediciones fue muy variable y en algunos de ellos muy escasa la cantidad de mediciones realizadas.

Es importante acotar, que es muy difícil realizar una programación de las mediciones para aumentar la densidad de mediciones para determinados valores de temperatura y humedad relativa.

En la Fig. 8 se agrupan todas las mediciones realizadas de la luminosidad del cielo, en función de la humedad relativa, independientemente de la fase de la Luna que existía en el momento de la medición y de la temperatura.

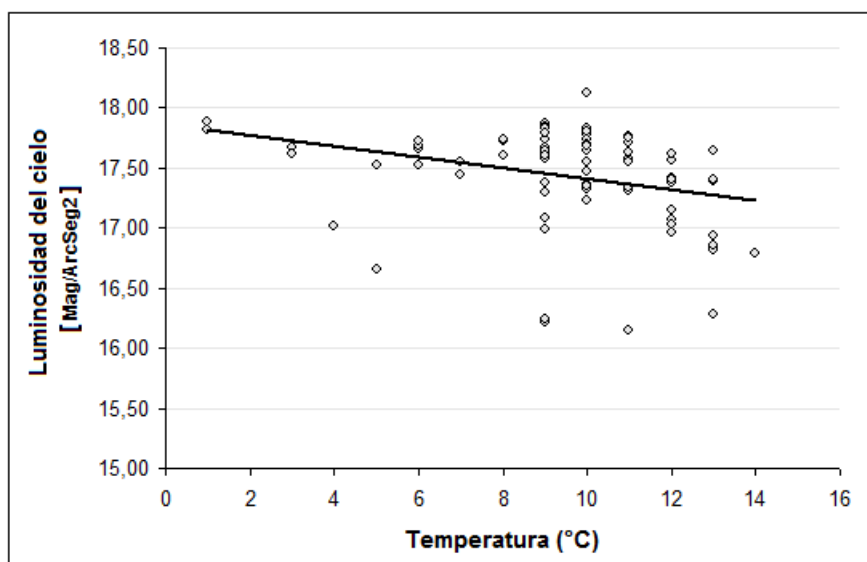


Fig. 9. Variación de la luminosidad del cielo, en función de la temperatura, para todas las lunas y humedades relativas.

Algo similar se presenta en Fig. 9 donde se agrupan todas las mediciones realizadas de la luminosidad del cielo, en función de la temperatura ambiente, independientemente de la de la fase de Luna que existía cuando se realizó la medición y de la humedad relativa.

Con respecto a la altura de la Luna y su influencia sobre el brillo en el cielo, se puede decir que todos los días donde se desarrollaron mediciones, el ángulo de elevación de la Luna estuvo por debajo del ángulo en el que registra sus mediciones el SQM. Solo en dos de los días en que se realizaron mediciones, se llegó a tener una elevación del orden de los 45°. No se encontró una correlación, que pueda explicar la influencia de la posición de la Luna, en la luminosidad del cielo.

5. Análisis de los resultados

Analizando los resultados obtenidos, se aprecia que la luminosidad del cielo varía durante la noche. En la Fig. 3, la máxima luminosidad se tiene cuando la luna posee la mayor altitud y por ende ilumina con mayor intensidad el sector del cielo que mide el instrumento. La humedad ambiental juega un papel importante. Tal que, en la medida que la humedad relativa aumenta, se incrementa la luminosidad en el cielo, medida con una disminución del valor de la mag/arc seg² (Fig. 8), esta situación se cumple, independientemente de la fase de la Luna (Fig. 5 y 6). Se puede apreciar que en la medida que crece la humedad relativa, aumenta la dispersión de las mediciones. Esta situación parece razonable, en la medida que hay más humedad en el ambiente, la luz se refleja más en las partículas de agua y la luminosidad en el cielo aumenta. En forma similar a lo que ocurre con el material particulado, que hace que las ciudades más contaminadas cuenten con una mayor contaminación lumínica. Un fenómeno similar ocurre con la temperatura (Fig. 7 y 9), que en la medida que se incrementa, aumenta la luminosidad del cielo. Estos dos fenómenos también son interesantes tener en cuenta para las personas que hacen observaciones astronómicas, tal que cuentan con una mejor calidad de cielo, las noches más secas y en época invernal. Desgraciadamente en las mediciones que se realizan, se aprecia una importante dispersión de resultados, que indican la necesidad de incluir más mediciones u otras variables que afecten al fenómeno.

Con respecto a la ubicación de la Luna en el firmamento y su relación con el brillo del cielo, no se pudo establecer una correlación. Deberían realizarse más mediciones experimentales, con la Luna en posiciones más elevadas sobre el horizonte.

6. Conclusiones

Como se puede apreciar en este trabajo, no resulta sencillo correlacionar la luminosidad del cielo que genera la Luna con los otros parámetros analizados, debido a que es un fenómeno influenciado por un número importante de variables, por lo que requiere de un mayor número de ensayos. No obstante, se observa claramente la influencia de la temperatura y de la humedad relativa. No se pudo establecer una relación entre la altura de la Luna y la luminosidad que la misma genera en el cielo.

Con estas consideraciones, se puede decir que las mediciones de la contaminación lumínica se deberían realizar en momentos de Luna nueva o cuando la Luna está debajo del horizonte, ajustando los valores en función de la temperatura y humedad relativa que exista en el momento de realizar las determinaciones.

Palabras Clave: contaminación lumínica * Luna * *Sky Quality Meter*.

Referencias bibliográficas

[1] Lamphar S., Tesis Doctoral: "Medición de la Contaminación Lumínica en Espacios Naturales", Universidad Politécnica de Cataluña, 2010.

[2] Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas, Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, La Palma, Islas Canarias, 2007.

[3] Leiton R., Contaminación lumínica: un problema de todos, Universidad de la Serena, Chile, 1998.

[4] Unihedron, Sky Quality Meter, <http://www.unihedron.com/projects/darksky/> Acceso: julio 2013 y julio 2016.

[5] Davis S, Mirick DK, Stevens RG. Night shift work, light at night, and risk of breast cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 2001; 93, 1557-62.

[6] Schernhammer ES, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter D.J, Kawachi I, et al. Rotating night shifts and risk of breast cancer in women participating in the nurses health study. *Journal of the National Cancer Institute* 2001; 93, 1563..

[7] Pukkala E Ojamo M, Rudanko SL, Stevens RG. Verkasalo PK. Does incidence of breast cancer and prostate cancer decrease with increasing degree of visual impairment. *Cancer Causes Control* 2006; 17: 573-6.

[8] ANON. Urban Ecology, Living and working in harmony with the environment, Bonn, Bundesministerium fur raumordnung, Bauwesen und stadtebau, 1995.

[9] Stellarium, Versión 12.0, SourceForge, <http://www.stellarium.org/es/> Acceso: julio 2013 y julio 2016.

AGROBIODIVERSIDAD CULTIVADA Y RESILIENCIA ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN AGROECOSISTEMAS FAMILIARES.

Gargoloff NA¹, Bonicatto MM¹, Sarandón SJ^{1 y 2}

¹Cátedra de Agroecología, FCAyF, UNLP.

agustinagargoloff@gmail.com

²Comisión de Investigaciones Científicas, Prov. de Bs. As.

Resumen

Frente al cambio y variabilidad climática los afectados principalmente serán los agricultores familiares que no siempre tienen la capacidad de afrontar adversidades. El manejo de la agrobiodiversidad, a través del cultivo de un alto número de especies, la rotación y asociación de las mismas, así como la conservación del material reproductivo, promueven la diversificación de los sistemas agrícolas, lo que puede reducir, en gran medida, su vulnerabilidad frente a un clima errático. En el Cinturón Hortícola de La Plata la fuerte adopción de invernáculos ha llevado al extremo la artificialización de los agroecosistemas generando un impacto negativo sobre la sustentabilidad. Esto se observa en la forma de producir, caracterizada por pocas especies y grandes superficies en el paisaje destinadas a la producción bajo cubierta y con pocas áreas no cultivadas. Esto genera una baja biodiversidad a nivel de paisaje y una alta vulnerabilidad ecológica. A pesar de esto, la heterogeneidad de agroecosistemas presentes en esta región, sugiere que coexisten diversas estrategias de manejo en los agricultores familiares. Entre estas prácticas, varias tienden a conservar la diversidad cultivada y a fortalecer la resiliencia de estos agroecosistemas.

El objetivo de este trabajo es detectar las prácticas de manejo de la biodiversidad cultivada que aportan a la resiliencia de los agroecosistemas familiares.

Se eligieron cinco casos. Para el análisis del manejo de la diversidad cultivada se usaron indicadores: Número de especies cultivadas, Asociación de cultivos y Rotaciones. Se realizaron entrevistas semiestructuradas para relevar la agrobiodiversidad cultivada y conservada, su origen y los motivos de su conservación.

Se observó una mayor diversidad en la denominación local de los cultivos que en la clasificación científica de las especies. Esto a su vez se asocia a diferentes prácticas de manejo, comercialización y consumo. Por lo tanto, incorporar la denominación local sobre la diversidad cultivada es sustancial para la conservación de la agrobiodiversidad.

Los resultados confirman que los agricultores cultivan un alto número de especies y, en su mayoría, realizan rotaciones de cultivos lo que favorecería una baja colonización y reproducción de plagas. A pesar que se conoce que los cultivos asociados pueden tener un mejor comportamiento ante adversidades

y/o una mayor eficiencia en el uso de los recursos, no es una práctica habitual entre los entrevistados.

Estrategias tales como el mantenimiento de la diversidad genética a través de la conservación del material reproductivo y de la diversidad de especies en sus quintas a través de un alto número de especies cultivadas desempeñan un papel amortiguante ante condiciones meteorológicas inciertas.

El manejo de la incertidumbre es una característica inherente a los agricultores familiares que trabajan en condiciones de alta vulnerabilidad ambiental y económica. En este estudio, se confirma que también en los horticultores platenses constituyen estrategias de adaptación a las vulnerabilidades propias de cada agroecosistemas y se traducen, en cada caso, en diferentes prácticas que colaboran en complejizar la dimensión funcional de la biodiversidad al mejorar la dimensión genética, específica y temporal. Estas estrategias de manejo aportan a reducir la vulnerabilidad de los agroecosistemas.

Palabras clave: diversidad funcional * sustentabilidad * conocimiento ambiental local.

Introducción

Los nuevos escenarios vinculados al cambio y variabilidad climática impactarán en los sistemas de producción de alimentos (agroecosistemas) y la seguridad alimentaria tanto a nivel local como global (1). Esto afectará principalmente a los agricultores familiares y de pequeña escala que no siempre tienen la capacidad de afrontar adversidades.

Los agroecosistemas son sistemas muy complejos, ya que son ecosistemas con gran número de componentes dentro de una matriz sociocultural. Esta estructura puede sufrir perturbaciones que pueden alterar su funcionamiento y, por lo tanto, su rol en la producción de alimentos. La resiliencia socio ambiental, definida como la capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse, otorga flexibilidad al sistema frente a los cambios (1). La auto-organización y la adaptación en los agroecosistemas, depende de un conjunto de decisiones y acciones de los agricultores (2).

Existe un amplio consenso en la literatura que los sistemas agrícolas tradicionales, ofrecen una amplia gama de opciones de manejo y diseño que incrementan la biodiversidad funcional y, por consiguiente, refuerzan la resiliencia de los mismos (3). Así, el cultivo de un alto número de especies, la rotación y asociación de las mismas, así como la conservación del material reproductivo, promueven la diversificación de los sistemas agrícolas, lo que puede reducir, en gran medida, su vulnerabilidad frente a un clima errático (1). Por otro lado, la diversidad cultivada afecta la diversidad espontánea al promover ambientes diferentes, lo que confirma su importancia.

En el Partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires, existe uno de los cinturones hortícolas más importantes de la Argentina, donde el modelo impulsado por la “Revolución verde” fue adoptado ampliamente constituyéndose los cultivos bajo cubierta como el símbolo del progreso técnico. En él predominan los agricultores familiares que abarcan el 65,7% de los 738 establecimientos hortícolas (4). La fuerte adopción de invernáculos ha llevado al extremo la artificialización de los agroecosistemas generando un impacto negativo sobre la sustentabilidad (5). Esto se observa en la forma de producir, caracterizada por pocas especies, usualmente genéticamente homogéneas y grandes superficies en el paisaje destinadas a la producción bajo cubierta y con pocas áreas no cultivadas (6). Esto genera una baja biodiversidad a nivel de paisaje y una alta vulnerabilidad ecológica.

A pesar de esto, la heterogeneidad de agroecosistemas presentes en esta región, sugiere que coexisten diversas estrategias de manejo en los agricultores familiares que les permiten subsistir en un contexto mercantilizado, aplicando y adaptando un gran abanico de prácticas, algunas de ellas entendidas como tradicionales (7) y otras modernas. Entre estas prácticas, varias tienden a conservar la diversidad cultivada y a fortalecer la resiliencia de los agroecosistemas familiares del cinturón hortícola platense.

Una de las características del manejo de la agrobiodiversidad es que es sitio específico. Esto supone la existencia de un conocimiento ambiental local que es esencial para el manejo de los componentes de la agrobiodiversidad (8).

El objetivo de este trabajo fue detectar las prácticas de manejo de la biodiversidad cultivada que aportan a la resiliencia de los agroecosistemas familiares en un contexto periurbano.

Metodología

Se eligieron cinco casos con el fin de detectar prácticas de manejo biodiversas. Los entrevistados tuvieron en común a)-producir para autoconsumo y venta, b)- tener la unidad productiva en el cinturón verde platense, c)- estar dispuestos a ser entrevistados y manifestar su consentimiento para difundir la información.

Para el análisis del manejo de la diversidad cultivada se usaron indicadores de acuerdo a la propuesta de Gargoloff *et al.* (9). Se definieron 3 indicadores: número de especies cultivadas, asociación de cultivos y rotaciones (Tabla 1), considerados aspectos centrales para evaluar el aporte potencial del manejo de la diversidad cultivada en la optimización de los procesos ecológicos (diversidad funcional) y la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas para relevar la agrobiodiversidad cultivada y conservada, su origen y los motivos de su conservación. Cada planta fue considerada una muestra, diferenciando entre la determinación taxonómica científica y la designación local de los cultivos. Esta clasificación pone luz en la agrobiodiversidad, y en los conocimientos y prácticas locales, es decir, en aquellos grupos de plantas percibidos por los agricultores como entidades botánicas diferentes (10). Desde esta perspectiva, los nombres utilizados por los agricultores, dan cuenta de una importante información que, de otra manera quedaría sesgada, ya que se entiende que el nombrar de

manera diferente está vinculado a diferentes prácticas de manejo y usos. La organización de los datos se realizó en base a la clasificación taxonómica científica (11) y los nombres locales mencionados por los agricultores entrevistados.

Resultados y discusión

Se observó una mayor diversidad en la denominación local de los cultivos (etnoespecies), muchas veces asociados a especies de gran arraigo en la zona como el alcaucil *Cynara cardunculus* L. (Asteraceae), tomate *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae), maíz *Zea mays* L. (Poaceae), que en la denominación o clasificación científica de las especies (Gráfico 1). Ejemplo de esto son los nombres “tomate 110”, o “tomate platense”, ambos cultivos de *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae) asociados a diferentes prácticas de manejo, comercialización y consumo. Por lo tanto, incorporar la denominación local sobre la diversidad cultivada (más allá de la clasificación científica), es sustancial para la conservación de la agrobiodiversidad. El gráfico evidencia la permanencia de la práctica de conservar semillas, tanto en cultivos tradicionales, como en material genético comercial y confirman la capacidad y voluntad de cambio y adaptación de una práctica con arraigo local. La tabla I confirma que los agricultores cultivan un alto número de especies, lo que favorecería una baja colonización y reproducción de plagas, de acuerdo con la teoría de la concentración de recursos (12). En este sentido, un ambiente con mayor número de cultivos puede crear condiciones de repelencia química, de camuflaje o barreras a la búsqueda o colonización de las poblaciones plaga

Se observó que más del 60 % de los agricultores planifican rotaciones de cultivos. Esta práctica mejora la diversidad temporal y genera beneficios en el agroecosistema como la conservación de la diversidad biológica del suelo y la ruptura del ciclo de varias plagas y malezas.

Una de las prácticas utilizada por muchos agricultores para aumentar la diversidad espacial es el uso de los cultivos asociados o policultivos. A pesar de que se conoce que pueden tener un mejor comportamiento ante adversidades (enfermedades, malezas y plagas) y/o una mayor eficiencia en el uso de los recursos, no es una práctica habitual entre los entrevistados, lo que sugiere que en esta región puede existir un desconocimiento de sus ventajas o alguna limitante que sería interesante conocer.

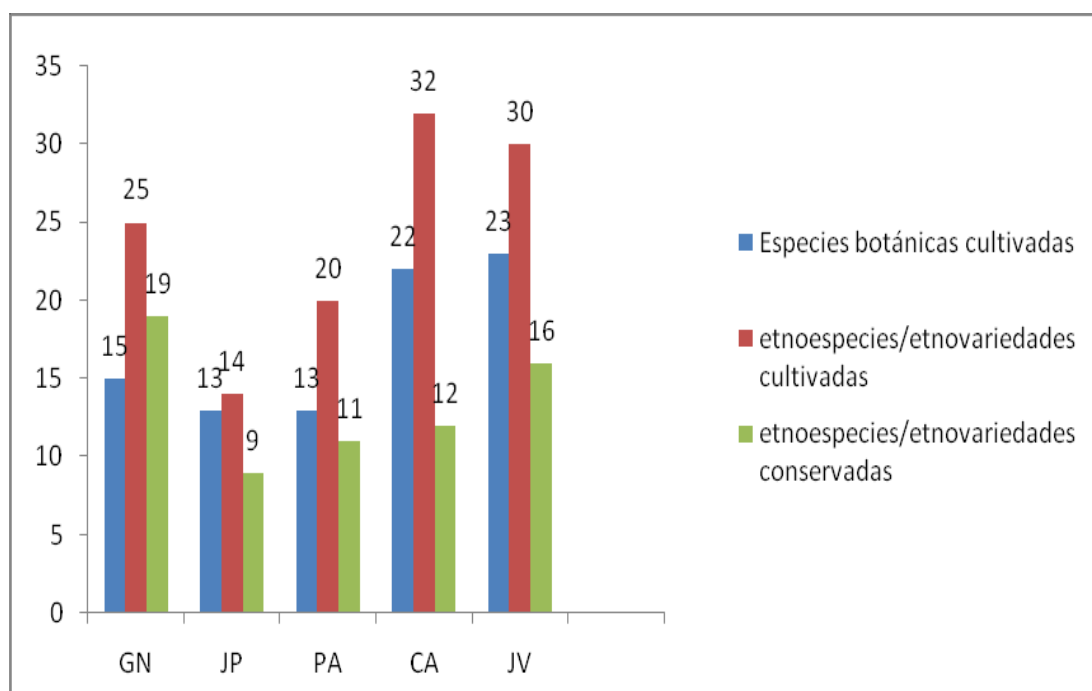


Gráfico 1: Agrobiodiversidad cultivada y conservada por agricultores familiares del Cinturón Hortícola Platense. Las siglas GN, JP, PA, CA y JV refieren a los seudónimos de los entrevistados.

De acuerdo con Altieri & Nicholls (1) estrategias tales como el mantenimiento de la diversidad genética a través de la conservación del material reproductivo y de la diversidad de especies en sus quintas a través de un alto número de especies cultivadas desempeñan un papel amortiguante ante condiciones meteorológicas inciertas.

El manejo de la incertidumbre es una característica inherente a los agricultores familiares que trabajan en condiciones de alta vulnerabilidad ambiental y económica. En este estudio, se confirma que también en los horticultores platenses constituyen estrategias de adaptación a las vulnerabilidades propias de cada agroecosistemas y se traducen, en cada caso, en diferentes prácticas que colaboran en complejizar la dimensión funcional de la biodiversidad al mejorar la dimensión genética, específica y temporal. Estas estrategias de manejo aportan a reducir la vulnerabilidad de los agroecosistemas. No se observó una especial preocupación por el manejo de la dimensión horizontal o espacial de la biodiversidad que podría verse mejorada al asociar cultivos.

Estas estrategias son un aspecto de la resiliencia ecológica de los agroecosistemas, estrechamente asociada al aspecto social. La resiliencia socio-ambiental, entendida como la capacidad de grupos o comunidades de adaptarse frente a elementos externos que causan estrés, ya sean sociales, políticos o ambientales (1) estará dada por el conocimiento ambiental local del agricultor y por atributos sociales como la autoorganización y la acción colectiva. El desafío a futuro es entonces, documentar aspectos del conocimiento ambiental local y su aporte a la resiliencia socio-ecológica, a fin de fortalecer estrategias territoriales locales que pongan en valor y perpetúen

aquellas prácticas que permiten a los agricultores hacer frente al cambio y variabilidad climática.

Tabla I: Resultados de indicadores empleados en el análisis del manejo de la diversidad de cultivos (Valores expresados entre 0-3, donde 3 indica mayor sustentabilidad) en fincas hortícolas de La Plata.

INDICADORES	ESCALAS	ESCALAS				
		GN	JP	PA	CA	JV
Número de especies cultivadas	3: Mayor a 9 especies en producción, al menos de 6 familias diferentes 2: Entre 6 - 9 especies en producción, al menos de 4 familias diferentes 1: Entre 3 - 5 especies en producción, al menos de 2 familias diferentes 0: Menos de 3 especies en producción (especialización)	3	3	3	3	2
Asociación de cultivos	3: Realiza asociaciones de cultivos de manera planificada (complementando las especies). En cada ciclo. 2: Realiza asociaciones de cultivos sin una planificación. En cada ciclo. 1: Asocia cultivos esporádicamente 0: No asocia cultivos	0	0	0	3	0
Rotaciones	3: Realiza rotaciones planificadas. Incluye numerosas especies (mayor a 10) de diferentes familias 2: Realiza rotaciones planificadas. Incluye pocas especies (menor a 10) de diferentes familias 1: Realiza rotaciones casuales 0: No realiza rotaciones	1	1	3	3	2

Bibliografía

(1) Altieri MA, Nicholls CI. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. En: Agroecología y cambio climático. Nicholls CI y Altieri MA (Eds); 2013. 8 (1):7-20.

(2) Berkes F, Turner NJ. Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. Human Ecology, 2006; Vol. 34, (4): 479-494..

(3) Toledo VM & Barrera-Bassols N. La memoria biocultural, la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial. 2008, p 230.

(4) Dirección Provincial de Estadística. Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, Ministerio de Asuntos Agrarios, Dirección Provincial de Economía Rural, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Economía, 2005.

(5) Blandi ML. Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por

parte de los productores. Tesis de doctorado en Cs. Agrarias y Forestales, UNLP.. 2015. 303 pp.

(6) Stupino SA, Frangi JL, Sarandón SJ, Arturi MF & Ferreira AC. Plant diversity in two farm under organic and conventional management in La Plata, Argentina. A case study. *Revista Brasileira de Agroecología*. 2008; 3: 24-35.

(7) Bonicatto MM, Marasas ME, Sarandon SJ & Pochettino ML. Seed Conservation by family farmers in the rural–urban fringe area of La Plata region, Argentina: The dynamics of an ancient practice. *Agroecology and sustainable food systems*, 2015, 39:6, 625-646.

(8) Gargoloff, NA, Sarandón SJ. Conocimiento ambiental local y manejo de la biodiversidad. Su importancia para la sustentabilidad de fincas hortícolas de La Plata, Argentina. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA. Sarandón SJ y Abbona EA (comp) La Plata: UNLP, FCAyF. Libro digital ISBN 978-950-34-1265-7 1, 2015.

(9) Gargoloff NA, Abbona EA, Sarandón SJ. Análisis de la racionalidad ecológica en agricultores hortícolas de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 2010; 5:288-302.

(10) Pochettino ML. Botánica económica. Las plantas interpretadas según tiempo, espacio y cultura. Sociedad Argentina de Botánica. Bs As, Argentina. 2015, 448 Pag.

(11) Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. New York. Columbia University Press, 1981.

(12) Paleólogos MF, Flores CC. Principios para el manejo ecológico de plagas. En: *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. SJ Sarandón & CC Flores (Editores). Editorial de la UNLP. Cap 10. ISBN 978-950-34-1107-0, 2014.

AMBIENTALIZACIÓN DE LAS CURRÍCULAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

Dr. en C. **Jesús Rivas Gutiérrez**

Unidad Académica de Docencia Superior, Universidad Autónoma de
Zacatecas, Unidad de Posgrados, Torre 2, Campus II.
Av. Preparatoria s/n Col. Progreso, CP. 98060 Zacatecas, Zac. México.
Tel. 01(492) 9256690 Ext. 3451
rivasgutierrez@hotmail.com

Como consecuencia del deterioro ambiental que el hombre ha generado tenemos actualmente el problema del cambio climático. Desde 1992 en la reunión de Río de Janeiro, se acordó realizar acciones colectivas y cooperativas para evitar las acciones peligrosas del hombre para el sistema climático, los grandes líderes del mundo político, económico y comercial se han reunido unas 20 veces sin lograr aun ningún cambio significativo en las emisiones de dióxido de carbono, el cual junto con el vapor de agua, metano, óxido nitroso y compuestos clorofluorocarbonados están afectando seriamente el clima mundial. En los últimos quince años se han enviado a la atmósfera tanto gas de efecto invernadero como el que la humanidad entera produjo durante el siglo pasado. Como consecuencia de ello gran parte de la cubierta de hielo de la Antártida desde el 2014 esta derritiéndose, lo que significa que en los siguientes años el nivel del mar aumentará 1,2 metros o más, ocasionando enormes daños e inundaciones a las poblaciones costeras y modificando con ello la geografía global (1).

Algunos sectores de la sociedad mundial a partir de la década del 70 comenzó a tomar conciencia de la relación existente entre los fenómenos antes mencionados y el sistema socio-económico imperante, es por ello que la educación ha tratado de diseñar estrategias alternativas en la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo caracterizado por la igualdad, la durabilidad, la eficiencia, la redistribución, la equidad, la suficiencia y la solidaridad. Al respecto se plantea que conseguir una sociedad cada vez más comprometida con el medio ambiente es un reto ambicioso que exige reformas e innovaciones en lo privado y en lo público, en lo personal y en lo institucional, en lo individual y lo colectivo, en lo educativo y en las demás esferas de la vida cotidiana sobre todo la económica. Es por ello que las instituciones de educación modernas, no solo deben de incorporar estrategias para conseguir ciudadanos ambientalmente educados, los cuales tendrán que asumir la responsabilidad de predicar con el ejemplo, desarrollando actividades que incorporen a sus estructuras organizativas nuevos modelos de gestión y nuevas formas de aprovechamiento alternativo de los recursos propios y externos (2).

En ese sentido la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), pero sobre todo, trabajar los procesos de ambientalización de las currículas en las IES en nuestro país, implica pensar que no se tiene que trabajar en educación para favorecer el medio ambiente, ni tampoco que esta situación y crisis es solo cuestión de dinero. Ésta entraña y conlleva pensar y ejecutar una educación

para cambiar a las personas, a su cultura, su forma de ver la realidad, implica una educación integral que contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas y de su entorno, una educación que se centre en el sujeto y no en el medio ambiente. Para este caso las instituciones educativas de todos los niveles, pero en particular las de nivel superior en general pueden ser un importante vehículo para favorecer el desarrollo sostenible de las sociedades modernas. A menos que no empecemos por nosotros mismos por cambiar cosas tan elementales como los hábitos cotidianos, las acciones rutinarias o las pequeñas decisiones que a menudo tomamos en nuestro hogar, en nuestros hábitos de consumo, en nuestro trabajo, en nuestro tiempo de descanso, en nuestros centros educativos no llegaremos nunca a cambiar globalmente el mundo en que vivimos y que día a día se irá deteriorando hasta que ya no sea posible su recuperación.

Lo anterior no resulta una empresa fácil. Situaciones como la inercia producida por años de un consumismo irracional, de comprar, usar y tirar y la necesidad de una mentalidad ambientalista, hacen que se haga necesaria una gran voluntad política para que la EA realmente cambie a las personas. Aunque no existen fórmulas mágicas para alcanzar estas aspiraciones, se pueden plantear estrategias metodológicas operativas a corto y mediano plazo para acercarnos progresivamente a unas formas de vida más respetuosas con el medio ambiente que nos rodea. Partiendo de la idea de que la educación está institucionalizada en las escuelas, estas instituciones asumirían una mayor responsabilidad en la divulgación de los valores universales y coherentes con el entorno. Las decisiones no solo deberían estar incorporadas a través de los programas de EA, sino que estas instituciones deben estar diseñadas para transmitir su mensaje en su arquitectura, en el uso racional de sus recursos, en la planificación administrativa, en el manejo y mantenimiento de las zonas verdes y la adecuación de las zonas de descanso. Las IES deben jugar un papel mucho más activo en el proceso de transición hacia las sociedades sostenibles en razón del peso que poseen en la formación profesional, la investigación y la difusión de la cultura. Estamos asistiendo a un rápido crecimiento de jóvenes que acceden a los sistemas de educación superior. Este hecho en sí convierte a las IES en escenarios privilegiados para la construcción de modelos sociales y económicos cada vez más sostenibles (3). El lugar que han de ocupar estos jóvenes egresados en los nuevos escenarios laborales del futuro constituye una fuerza de cambio importante para afrontar los retos del desarrollo sostenible a escala planetaria. En ese sentido, las IES deben trabajar para rescatar el espíritu crítico en sus egresados universitarios para que realicen sus actividades profesionales y disciplinares en un ambiente de libertad, incorporando la dimensión ambiental para afrontar los problemas de desarrollo y sostenibilidad desde la interdisciplinariedad. Propiciar nuevas estructuras dentro de las IES que tengan como objetivo concreto la problemática ambiental, impulsar las investigaciones de tecnologías apropiadas a las condiciones territoriales de contexto y coordinar esfuerzos de trabajo en red, implementar los aspectos de suficiencia en los proyectos de investigación, desarrollar estrategias de sostenibilidad integradas dentro de cada IES y su

entorno social para afrontar la crisis actual (4).

Antecedentes

La EA empieza a ser considerada y mencionada en el ámbito político en los 70 como consecuencia de los resolutivos emitidos durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente realizada en Estocolmo en 1972. Desafortunadamente a finales de esa década empieza a ser cuestionada, situación que llevó, con el paso del tiempo a su replanteamiento conceptual. Ejemplo de ello lo encontramos en el documento conocido como Agenda 21, resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro en 1992. En esa agenda, el término EA no aparece como tal en el texto, fue sustituido por Educación, Capacitación y Concientización Pública y dio un giro conceptual que marca el inicio del abandono paulatino, tanto de la noción de EA como de sus principales connotaciones. Se inicia de esta manera la construcción de una nueva perspectiva de educación relativa al ambiente.

En 1995 la UNESCO finalmente canceló el Programa Internacional de EA y pretendió sustituirlo por la Educación para un Futuro Sustentable, propuesta presentada en la Conferencia Mundial del Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad realizada en Salónica, Grecia en 1997. La consolidación de esta nueva visión aparece en la Cumbre Mundial Sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en 2002, donde se decidió proclamar el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, el cual abarcaría de 2005 a 2014 (5).

Las líneas estratégicas emanadas desde 2002 vislumbran cómo permear la perspectiva de ambientalización curricular y de sustentabilidad en todas y cada una de las funciones centrales de las IES, la docencia, la investigación y la extensión. De manera específica se plantea integrar dicha perspectiva en la función de docencia con el propósito de que las IES formen ambientalmente a los alumnos de hoy, futuros egresados para que tengan la posibilidad de detener, limitar, atenuar y/o prevenir los impactos negativos en el ámbito de su acción profesional. La estrategia de ambientalización curricular en la educación superior en México se establece básicamente en tres ámbitos: ambientalización curricular, gestión ambiental sostenible y participación de la comunidad de las IES en el desarrollo de compromisos ambientales. La educación y la participación ambiental parte de la idea de que la ambientalización en las IES pasa por ofrecer oportunidades para que los estudiantes incorporen en sus estilos de vida y en sus códigos de formación profesional principios y fundamentos inspirados en las buenas prácticas pro-ambientales, como lo es la gestión y saneamiento ambiental de los *campus*, desarrollar currículos y planes de estudio interdisciplinarios más allá de cursos sobre medioambiente, apoyar la investigación sustentable en la dirección de contribuir a la sostenibilidad planteándose estímulos a los docentes y sus grupos, facilitar a los futuros profesionales el desarrollo de competencias no sólo científicas y técnicas, sino también sociales y éticas coherentes con un desarrollo humano sostenible,

promover la cooperación en sociedades colectivas de redes de IES sostenibles ambientalmente, incluyendo organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, la industria y otros actores, tanto a nivel regional como mundial.

La incorporación de la dimensión ambiental y de sostenibilidad en la educación superior adquiere relevancia. No es un asunto menor, conlleva la esperanza de la sociedad de superar junto con otros, el gran problema ambiental que la agobia. Sobre la incorporación de la dimensión ambiental al currículum de las IES, varios han sido los avances al respecto. Dentro de los consensos se ha establecido que la incorporación de la dimensión ambiental y de sustentabilidad busca una transformación de las maneras en que se ha entendido al medio ambiente, y la relación de la sociedad con la naturaleza, no es en ningún caso, una postura sumativa a los conocimientos ya existentes, sino parte de una crítica transformadora. Por lo que habrá de conceptualizar a la naturaleza y nuestra relación con ella, a través de la visión de la problemática ambiental y de la incierta búsqueda de soluciones a la misma; dicha incorporación tendrá que orientarse con un carácter interdisciplinario en la base de los procesos educativos, tomando distancia de enfoques epistemológicos en los que se considera a la escuela y a las prácticas tradicionales educativas centradas en una visión disciplinaria y con una didáctica tradicional.

La ambientalización de los planes de estudio puede llevarse a cabo en prácticamente todas las carreras, aunque es necesario reconocer que algunas ofrecen más posibilidades que otras. Incluso en aquellas que parecen estar más alejadas de la temática ambiental, puede hacerse una tarea positiva en este sentido. Todo lo anterior conlleva a la formación de profesionales concientizados de la problemática ambiental para que puedan identificar los impactos negativos que su accionar profesional ocasiona y para innovar maneras distintas de disminuirlos (3).

A partir del año 2000 empiezan a aparecer en las IES influencias provenientes del desarrollo sustentable ubicándose como dominante y orientador del trabajo ambiental a nivel mundial. Para el año 2012 de manera clara se observa un giro en el contenido de las materias agregadas, que sin abandonar sus nociones de contaminación y ecología continua apareciendo cada vez más con la noción de sustentabilidad. Se observa un proceso creciente, en el sentido de que cada vez hay más materias de corte ambiental. Varias han pasado a ser obligatorias y se observa una mayor diversidad conceptual dentro del rubro de los temas de la sustentabilidad. Sin embargo, aún permanece ausente en las bellas artes. La tercera conceptualización de la perspectiva curricular adoptada se refiere a los sujetos del proceso práctico, que son los maestros y los alumnos. El docente lleva a cabo las reformas de los planes de estudio a través de las prácticas educativas. Se consideran sujetos centrales de las reformas curriculares debido a que son ellos los que plasman las modificaciones en los procesos concretos educativos con sus alumnos. Si bien las reformas curriculares tienen como destinatario a los estudiantes, que son los futuros profesionales, va a ser el maestro el que concrete las reformas.

Respecto de la puesta en marcha de los cambios curriculares ambientales entre maestros y alumnos, se reporta que los primeros en la mayoría de las áreas presentan un fuerte interés, toda vez que la incorporación de la perspectiva ambiental se ha trabajado de manera colegiada e integrando diversas opiniones, además de que la temática se considera importante y central para la universidad. Es una buena estrategia el trabajo colectivo, ya que los resultados altamente positivos que se observan entre los docentes son porque se ha generado una cierta sensibilización y se ha enriquecido su formación a partir de manejar los enfoques teóricos que se abordan en la problemática ambiental. Se reporta que ha sido posible establecer proyectos de investigación consolidados, formación de tesis y sensibilización de nuevos cuadros de profesores, así como una mayor producción científica y difusión en áreas ambientales.

Se considera que los regulares resultados con los alumnos obedecen al desconocimiento, que hace falta una mayor promoción de las asignaturas con enfoque ambiental para que se señalen los beneficios de cursarlas. Por ejemplo, como que los profesionales que cuentan con una formación ambiental sean contratados inmediatamente, que sean partícipes para el logro de un mejor ambiente, que sitúen la importancia del momento que están viviendo, ya que son los jóvenes quienes enfrentarán mayores problemas ambientales si no revertimos el deterioro.

Centrado en el conocimiento científico en detrimento de los procesos de aprendizaje junto al escaso impacto formativo que proporcionan una o dos materias más en los planes de estudio, aparece de manera evidente que hay un énfasis en el aprendizaje de los conocimientos ambientales a partir de dichas materias, pero no se aprecia el trabajo pedagógico que desde el campo de la educación ambiental se recomienda realizar.

Desde la educación ambiental, se ha señalado que los cambios curriculares para formación ambiental, además del manejo conceptual y metodológico, se deben desarrollar en los ámbitos psico-afectivos y éticos con los alumnos, a fin de generar procesos que conduzcan a una toma de conciencia, que solo los contenidos cognitivos muchas veces no logran.

Hay una ausencia significativa de propuestas didácticas para el trabajo pedagógico con los alumnos; las actividades extracurriculares como procesos complementarios para la formación ambiental no son utilizadas de manera apropiada, es más se reporta el uso escaso. Pero lo que sobresale es que en la mayoría de las carreras no se organizan dichas actividades como estrategia complementaria de formación de los estudiantes, perdiendo la oportunidad de potenciar niveles de toma de conciencia que se promueven al participar en otras actividades que vayan más allá de las clases formales. La participación en actividades ambientales puede ser un buen espacio que permita fomentar actitudes proactivas, que es uno de los objetivos de la perspectiva ambiental.

Desde esta visión se reconoce que una formación ambiental debe llevar implícito un énfasis en el cuidado, protección y uso racional del ambiente y no sólo una explicación científica de la naturaleza y sus problemas, ya que ésta puede no conducir hacia una visión de cuidado y protección sino orientarse

hacia la conquista y explotación de los recursos naturales, sin incluir las medidas de protección ambiental.

Palabras clave: ambientalización curricular; educación superior

Referencias bibliográficas.

(1) Kunzing R. El cambio climático ya está aquí. National Geographic, Mayo, 2016 pp. 18 - 19.

(2) Gutiérrez Pérez J, González Dulzaides A. Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. Revista Iberoamericana de Educación, No. 35-6, Mayo-Agosto. Organización de Estados Americanos. Documento Web: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/890Gutierrez.pdf> (Consultado 6 junio 2005), 2004.

(3) Bravo Mercado MT. Conocimiento, universidad y sustentabilidad: los retos de la educación superior frente a los procesos transformadores, La Educación Superior ante los desafíos de la sustentabilidad, Vol. III, México, ANUIES, U. de G., SEMARNAT, 2000.

(4) Gutiérrez Pérez J, González Dulzaides A. Aseguramiento de la calidad ambiental en instituciones de educación superior. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), 2007.

(5) UNESCO. Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014). Plan de aplicación internacional, París: Sector de Educación), 2006.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL IMPACTO AMBIENTAL EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA TRADICIONAL VERNÁCULA & VIVIENDA CONTEMPORÁNEA DE INTERÉS SOCIAL. CASO DE ESTUDIO: MIXQUIAHUALA DE JUÁREZ, HGO.

Mtro. Rogelio Neria Hernández¹, Mtro. Luis Raúl Pérez Herrera²

Paseo del Agrarismo 2000, carretera Mixquiahuala - Tula, km 2.5,
Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, C.P. 42700, México.

meria@itsoeh.edu.mx – lurapehe@gmail.com

Resumen

En la actualidad el desarrollo y crecimiento que se ha venido experimentando en todos los rincones del planeta ha tenido consecuencias negativas importantes prácticamente en todas las latitudes. Si bien existen iniciativas que desde hace algunos años se vienen desarrollando en distintos frentes, las emisiones de CO₂ y sus consecuencias no reconocen fronteras y ni se limitan a una afectación de las zonas donde se propiciaron.

Dentro del ámbito industrial, que de alguna manera es el precursor que mayor participación tiene en las afectaciones a nuestros ecosistemas, tenemos que la construcción se distingue como uno de los frentes que mayor impacto negativo presenta.

El presente trabajo manifiesta los resultados de una investigación desarrollada en la comunidad de Mixquiahuala de Juárez, en el Estado de Hidalgo en México que busca determinar, a través de un análisis comparativo de impacto ambiental asociado a materiales de construcción, el grado de afectación de dos prototipos de viviendas, por un lado la vivienda vernácula tradicional y por otro, la vivienda contemporánea de interés social. Los resultados manifestados buscan comprobar la hipótesis de que la arquitectura vernácula de la región de estudio puede ser una importante posibilidad para el desarrollo de propuestas que al tiempo de participar en el respeto de nuestros ecosistemas, propicien, en función de la utilización de técnicas constructivas tradicionales, la transmisión de los valores e identidad de nuestra cultura local.

Palabras clave: arquitectura vernácula * materiales * impacto ambiental; sustentabilidad

Introducción

Para entender las consecuencias, dinámicas y repercusiones del cambio climático es indispensable como punto de partida comprender su definición como tal al tiempo de abordar las acciones o causas que lo originan.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático creada en la cumbre de la Tierra para hacer frente a los problemas derivados

¹ Mtro. por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, profesor-investigador del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo.

² Mtro. por la Universidad Nacional Autónoma de México, profesor-investigador del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo.

del calentamiento global y sus repercusiones en el clima tales como la mayor frecuencia de las sequías, tormentas y huracanes, la fusión del hielo, el aumento del nivel del mar, las inundaciones, los incendios forestales, etc. (IWGIA Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas, s.f.) refieren a este fenómeno como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables” (4).

Evidentemente el abanico de posibilidades que ha dado pie a su desarrollo y crecimiento es importante y manifestado desde distintos ámbitos y magnitudes. Uno de ellos, de significativa relevancia y de gran impacto es el relacionado con la contaminación ambiental derivada del aumento de gases de efecto invernadero que en gran medida se debe, como refiere Claudia Herrán en su informe citado, a la quema de combustibles fósiles como la gasolina, el diesel y el gas. Al respecto y con el afán de analizar una de las causas que dan pie al desarrollo de este importante problema tenemos que la construcción, al ser uno de los pilares del desarrollo, es uno de los sectores que más dependen del uso de este tipo de combustibles y por ende más impacto negativo constituye en nuestros entornos naturales.

Particularizando al respecto tenemos que la vivienda al ser la edificación más construida y por ende la más utilizada representa dentro del rubro citado la que más impacto tiene sobre el medio ambiente. “Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud revelan que los hogares del mundo son responsables de entre 20 y 25% del dióxido de carbono que es emitido a la atmósfera” (6) ya sea por su proceso de construcción o por su utilización misma.

En esta dinámica será pertinente abordar y desarrollar una serie de estudios que nos ayuden a encontrar a la postre posibles estrategias a seguir particularmente en el rubro habitacional que sean de ayuda para mitigar el impacto ambiental en nuestras regiones.

Como parte de las acciones emprendidas por docentes investigadores de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo en México, se ha comenzado recientemente a desarrollar una investigación que tiene como zona de estudio e influencia la parte central de la región del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo. Dichos trabajos están encaminados a diseñar un prototipo de vivienda bioclimática-sustentable destinada a las familias más vulnerables del Municipio de Mixquiahuala de Juárez ubicado dentro de nuestra zona de estudio. Tal investigación se sustenta en la hipótesis de que las técnicas y materiales constructivos de la vivienda vernácula de la región representan una importante posibilidad para determinar características, aspectos y recomendaciones que sean de ayuda para el diseño de entornos habitacionales que, además de participar en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, contribuyan a la no degradación de nuestros ecosistemas.

En este tenor y como uno de los aspectos iniciales de los trabajos a desarrollar se determinó partir de la realización de un análisis comparativo entre la

vivienda local vernácula utilizada desde la época prehispánica y hasta mediados del siglo pasado prácticamente en toda la región central del Valle del Mezquital y la vivienda contemporánea de interés social que justamente a partir de la segunda mitad del siglo XX se ha venido desarrollando mediante la utilización de materiales y técnicas constructivas actuales. El presente análisis busca comparar su grado de impacto ambiental en función de los materiales utilizados para la construcción de cada una de las viviendas planteadas, su grado de impacto ambiental. Para tal efecto, se tomó como referencia de apoyo datos obtenidos por profesores de la Universidad de Bath en Inglaterra en su “*Inventory of carbon & energy (ICE) Versión 2.0*” en el cual se estiman valores de impacto ambiental de los materiales más empleados en la construcción (8) que determinan, entre otras cosas, su costo energético expresado en MegaJoules (MJ) el cual “considera el análisis *Cradle-to-gate* o evaluación realizada desde la fase de extracción de recursos a la puerta de la fábrica, es decir, antes de su transporte hasta el consumidor, no incorporando la fase de uso ni de demolición” (8) y las emisiones de CO₂ a la atmósfera por kg. de materia. Para tal efecto se desarrolló una metodología de trabajo que estructuró las actividades a realizar. Al término del análisis se expresan los resultados que se obtuvieron con las correspondientes conclusiones y recomendaciones.

Objetivos

General

Determinar el análisis de impacto ambiental de los materiales utilizados en la construcción de dos prototipos de vivienda en el Municipio de Mixquiahuala de Juárez Hidalgo; por un lado la vivienda vernácula tradicional y por otro la vivienda contemporánea de interés social.

Específicos

Realizar una investigación de campo visual y exploratoria y una de tipo documental histográfica para que mediante una matriz de tabulación se determine cuáles son las viviendas más representativas dentro de los dos grupos que se van a investigar.

Seleccionar los dos tipos de vivienda a comparar dentro de la zona de estudio planteada que por un lado representen el prototipo de vivienda vernácula tradicional y por otro la vivienda de interés social contemporánea.

Determinar y cuantificar en kilogramos los materiales utilizados en cada uno de los dos prototipos de vivienda en los apartados de cimentación, muros, pisos y cubierta.

Determinar, a partir de la base de datos tomada de “*Inventory of carbon & energy (ICE) Versión 2.0*”, los valores asignados en función del costo energético y emisiones de CO₂, de cada uno de los materiales utilizados en la construcción de los dos prototipos de vivienda analizados.

Obtener los resultados finales de impacto ambiental de los dos prototipos de vivienda al cruzar los datos de cuantificación expresados en kg y los valores de costo energético y emisiones de CO₂.

Materiales y método utilizados

Para la realización del diagnóstico y caracterización de las problemáticas ambientales de los dos prototipos de vivienda representativos se definió la aplicación de un instrumento de evaluación: el de análisis de impacto ambiental de materiales constructivos.

El presente instrumental considera un conjunto de elementos necesarios para concluir con los impactos ambientales de cada uno de los materiales analizados el cual está compuesto por un sistema de factores que a su vez se dividen en variables y estas a su vez en sub-variables. Tal información se manifiesta en un listado general de materiales genéricos que corresponden a los materiales utilizados en la construcción de ambas viviendas (figura 1) Cada una de las sub-variables tiene asignado un valor que está en función del costo energético expresado en MJ/kg y emisiones de CO₂ a la atmósfera expresado en kgCO₂/kg (figura 2) y que al multiplicarse por los datos obtenidos referentes a la cantidad utilizada expresada en kg de cada uno de los materiales utilizados en la construcción de las viviendas prototipos se obtiene un valor final.

Material genérico	Listado de materiales	
Acero	Acero laminado	Varilla Alambre Alambrón Clavo Malla electrosoldada
Árido	Árido Piedra natural	Arena de río Tierra natural de la región Grava de río Piedra natural de la región
Cal	Cal	Calhidra
Cemento	Cemento	Cemento gris portland
Cerámica	Cerámica	Ladrillo rojo común Teja de barro industrializada
Madera	Madera	Madera de pino de 2ª.
Resinas	Resinas acrílicas	Impermeabilizante

Figura 1: Listado de materiales genéricos. Fuente propia

Indicador	unidades	cerámica		vidrio	áridos
		general	azulejos		
EE embodied energy	MJ/Kg	10	12	15	0,083
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	0,65	0,74	0,85	0,0048
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	0,7	0,78	0,91	0,0052

Indicador	unidades	ladrillo		piedra	
		para revestir	cara vista	granito	mármol
EE embodied energy	MJ/Kg	3	8,2	11	2
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	0,22	0,52	0,64	0,112
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	0,24	0,55	0,7	0,12

Indicador	unidades	mortero (cem:arena ó cem:cal:arena)			
		1:3	1,6	1:1:6	1:2:9
EE embodied energy	MJ/Kg	1,33	0,85	1,11	1,03
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	0,2	0,127	0,163	0,145
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	0,22	0,136	0,174	0,155

Indicador	unidades	cemento		yeso	cal
		CEM I	50%	CLINKER	pasta
EE embodied energy	MJ/Kg	5,50	3,5	1,8	5,3
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	0,93	0,42	0,12	0,76
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	0,95	0,45	0,13	0,78

Indicador	unidades	acero		aluminio	
		virgen	reciclado	virgen	reciclado
EE embodied energy	MJ/Kg	35,3	9,5	218	34
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	2,75	0,43	11,46	1,98
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	2,89	0,47	12,79	2,12

Indicador	unidades	aislante			
		lana roca	fibra de vidrio	polietileno	poliuretano
EE embodied energy	MJ/Kg	16,8	28	88,6	101,5
Ec embodied carbon	KgCO2/kg	1,05	1,35	2,5	3,48
CO2 equivalente	KgCO2 e/kg	1,12	--	3,29	4,26

Figura 2: Valores de materiales comunes empleados en la construcción

Fuente: *Inventory of carbon & energy* (ICE) Versión 2.0, (8)

Los resultados obtenidos se reflejan en una matriz de datos de tabulación donde se observan los materiales constructivos utilizados en cada una de las dos edificaciones con su respectivo resultado en términos de costo energético y emisiones de CO₂ al ambiente.

Descripción de los prototipos de vivienda referidos en el caso de estudio

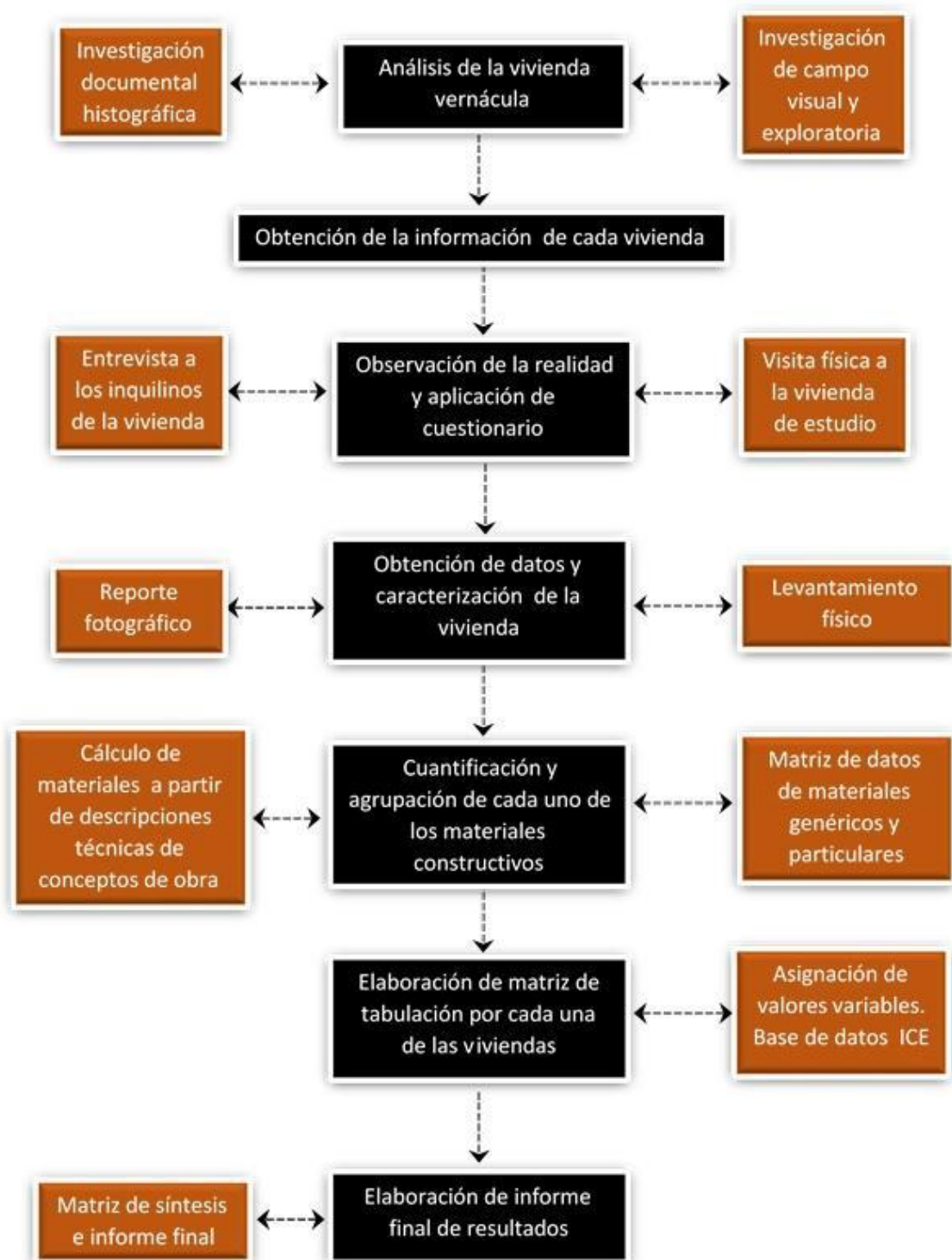


Figura 3: Esquema metodológico empleado para el análisis de impacto ambiental de materiales constructivos. Fuente propia.

Vivienda tradicional vernácula

El Municipio de Mixquiahuala de Juárez se encuentra enmarcado en la parte central del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo, México la cual es una zona representativa donde la cultura Otomí, de herencia prehispánica, durante varios siglos se desarrolló. “En el caso de los grupos indígenas otomí, la vivienda típica había significado durante mucho tiempo un soporte fundamental de los rasgos característicos que conforman su identidad cultural. A lo largo de los siglos, este grupo supo aprovechar sabiamente lo que su entorno natural y adverso le ofrecía para desarrollar su refugio, dando origen a la singular vivienda del maguey” (Rodríguez, 2003, págs. 9,10) (figura 4).



Figura 4. Vivienda típica de Maguey. Fuente: Rodríguez, 2003

La vivienda del maguey, como se ha llamado, estaba compuesta por dos o tres espacios independientes de área pequeña conformados por paredes de piedra caliza asentada con arcilla y cubiertas con pencas de maguey, la cual se ubica como la planta representativa de nuestra zona de estudio. “los magueyes son plantas de hojas en roseta, gruesas y carnosas, dispuestas sobre un tallo corto cuya piña inferior no sobresale de la tierra” (3).

En este contexto el modelo que se tomó como prototipo representativo de la vivienda vernácula tradicional presenta una configuración rectangular con medidas de 3,00 x 4,50 m, muros de piedra caliza de 0,40 m de espesor asentada con mezcla elaborada de arcilla y agua, piso compactado de tierra, y cubierta elaborada a base de quiotes y pencas de maguey³ (figura 6).

³ La vivienda referida actualmente no cuenta con la cubierta original, ya que la penca de maguey al ser un material orgánico no ofrece una resistencia y durabilidad importante, sin embargo por cuestiones del ejercicio comparativo que se realiza se analizará como originalmente fue construida.



Figura 5. Planta de Maguey Fuente: García Suárez & Serrano, 2012



Figura 6: Vivienda tradicional vernácula. Fuente propia

Vivienda contemporánea de interés social

Por otro lado el modelo que se tomó como prototipo representativo de la vivienda contemporánea de interés social está conformada por cimentación de piedra braza asentada con mortero cemento-cal-arena, cadenas y castillos de concreto armado, muros de *block* ligeros de concreto, losa maciza plana de 10 cm de espesor de concreto armado y piso de concreto de 8 cm de espesor. (Fig. 7) Para el presente análisis comparativo se tomarán las mismas medias de 3,00 x 4,50 como área estándar.



Figura 6: Vivienda contemporánea de interés social. Fuente propia

Resultados

VIVIENDA CONTEMPORANEA INTERÉS SOCIAL						
MATERIAL	KG	VALORES REFERENCIA		VALORES FINALES		%
		CO ₂	COSTE ENERGÉTICO	CO ₂	COSTE ENERGÉTICO	
Acero	195.00	2.89	35.3	563.55	6,883.50	0.95%
Árido	15,195.00	0.0052	0.083	79.01	1,261.19	73.98%
Cal	140.00	0.78	5.3	109.20	742.00	0.68%
Cemento	2,099.00	0.45	3.5	944.55	7,346.50	10.22%
Otros (1)	2,910.00	0	0	0	0	14.17%
	20,539.00			1696.314	16233.185	
(1) Agua y madera (No se cuenta con los datos de referencia)						

Figura 7: Impacto ambiental vivienda contemporánea interés social - Fuente propia

VIVIENDA VERNÁCULA TRADICIONAL						
MATERIAL	KG	VALORES REFERENCIA		VALORES FINALES		%
		CO ₂	COSTE ENERGÉTICO	CO ₂	COSTE ENERGÉTICO	
Acero	9.50	2.89	35.3	27.46	335.35	0.06%
Árido	13,280.00	0.0052	0.083	69.06	1,102.24	83.05%
Cal	260.00	0.78	5.3	202.80	1,378.00	1.63%
Cemento	-	0.45	3.5	-	-	0.00%
Quiotes maguey	90.00	Nulo	Nulo	-	-	0.56%
Pencas maguey	190.00	Nulo	Nulo	-	-	1.19%
Otros (2)	2,160.00	0	0	0	0	13.51%
	15,989.50			299.311	2815.59	
(2) Agua (No se cuenta con datos de referencia)						

Figura 7: Impacto ambiental vivienda vernácula tradicional
Fuente propia

Análisis de resultados

Los resultados resultan más que evidentes, mientras en la vivienda tradicional vernácula los áridos y fibras naturales (quiote y penca de maguey) son los materiales que prácticamente en su totalidad conforman su estructura, en la vivienda contemporánea de interés social se incorpora al acero y al cemento como materiales que si bien no son los de más peso, sí lo son en cuanto a impacto ambiental. Si bien para el análisis comparativo se le asignó un valor de referencia a los áridos en la vivienda vernácula, la realidad es que en la época en la que fue construida la vivienda los materiales fueron tomados del entorno de manera manual por lo que el impacto negativo sobre el medio ambiente en términos reales es nulo.

Conclusiones

Las conclusiones obtenidas a partir del presente ejercicio nos manifiestan una clara muestra de cómo las técnicas y materiales utilizados en la arquitectura vernácula de nuestra zona de estudio, además de las ventajas bioclimáticas en cuanto al confort térmico que en algún otro ejercicio habrán de comprobarse, manifiestan un mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente ya que para la obtención de los materiales utilizados no se requirió de un proceso industrializado. Incluso si en la actualidad se pretendiera construir con las mismas técnicas utilizando materiales obtenidos ya no de manera manual si no de una industrializada, el impacto negativo seguiría siendo menor ya que no se utilizan materiales constructivos como cemento y acero que en términos generales son los que más perjudican al medio ambiente.

Hoy en día ante el deterioro que estamos propiciando y experimentando en el medio ambiente con las correspondientes consecuencias en el cambio climático producto de la emisión de los gases de efecto invernadero a consecuencia, entre otras cosas, de los procesos empleados para la edificación de la vivienda, resulta más que necesario el incorporar como una posibilidad

para el desarrollo de entornos sustentables a técnicas y sistemas constructivos vernáculos. Si bien la presente investigación no manifiesta carencias que, evidentemente la arquitectura vernácula tiene desde el punto de vista la vida útil de una construcción de este tipo, no podemos dejar de lado la importante cantidad de beneficios que puede ofrecer en el desarrollo de nuestras ciudades.

Referencias bibliográficas

(1) Álvarez-Ude L, Casanovas X, Cuchi A, Baldrich X, García de Vinuesa L, Díaz Fera L. Life Lanzarote 2001-2004. Lanzarote: La Caja Insular de Ahorros de Canarias, 2004.

(2) Borsani, M. Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos. Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya, 2011.

(3) García Suárez M, Serrano H. Tecno Agro. Obtenido de <http://tecnoagro.com.mx/revista/2012/no-76/las-maravillas-del-maguey/> Mayo de 2012.

(4) Herrán, C. El cambio climático y sus consecuencias para América Latina. Fundación Friedrich Ebert-FES, 2012

(5) IWGIA Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas. (s.f.). Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.iwgia.org>

(6) Palacios Blanco, J. La casa ecológica: ¿Cómo construirla? León, Gto.: CIATEC A.C, 2008.

(7) Rodríguez, O. Del maguey al concreto: migración y transición de la vivienda Otomí. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 20. 2003.

(8) Soriano, M. Construcción Sostenible. Fondo Social Europeo. 2012.

ANÁLISIS DE LA LÍNEA BASE DE METALES PESADOS EN ZONAS AGRÍCOLAS DE COLOMBIA.

Juan D¹Mahecha-Pulido *, Juan M²Trujillo-González *,
Marco Torres-Mora A.^{3*}

¹ Ingeniero Agrónomo, ² Ingeniero Agrónomo, MSc., ³ Biólogo, PhD.

*Grupo de Investigación en Gestión Ambiental Sostenible –GIGAS-. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías. Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana. Universidad de los Llanos.

juandmahechap@gmail.com

RESUMEN

Los recursos naturales ofertan una serie de bienes y servicios necesarios para el desarrollo económico y el bienestar social del hombre. El recurso suelo, oferta servicios ecosistémicos fundamentales entre las que se resaltan: el soporte para la producción de alimentos y su importancia en la mitigación de los efectos del cambio climático debido a la dinámica del carbono. Sin embargo, actividades antrópicas como la densificación urbana, la industrialización y principalmente la agricultura aportan elementos como metales pesados y estos son responsables de la degradación del suelo en algunas regiones del mundo.

Naturalmente los suelos en su base geoquímica tienen metales pesados y en la mayoría de las regiones éstas concentraciones no representan riesgo ambiental, aunque en zonas con mayor presión antrópica las concentraciones han aumentado. En este sentido, el propósito de la presente investigación fue recopilar los estudios de metales pesados desarrollados en sistemas de producción agrícola en Colombia, y con esto establecer una línea base que permita identificar necesidades futuras de investigación en esta temática.

Entre los resultados encontrados, se identificó que los metales pesados estudiados en el país son Cd>Pb>Hg>Cr>Ni>Cu=Zn=As>Mn>Fe, destacándose el Cd, Pb y Hg metales de mayor toxicidad. Sin embargo, en Colombia la producción científica es relativamente baja: apenas en las bases de datos se localizaron 31 artículos relacionados con metales pesados en la producción agrícola (suelo, cultivos o insumo).

Asimismo, estos trabajos se localizaron en la región central del país, evidenciando que en regiones como la Orinoquia, considerada como la frontera y despensa agrícola del país, únicamente se reportaron tres estudios publicados en los últimos años.

Finalmente con esto se resalta la importancia de generar investigaciones en áreas productoras de alimentos y además de generar valores de referencia para estos elementos en los suelos colombianos que permitan evaluar posible contaminación.

ANÁLISIS DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ DEL SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE LA PLATA

Esp. Arq. **Pedro Chévez**, Dra. Arq. **Irene Martini**, Dr. Ing. **Carlo Discolis**
Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC).
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.
Calle 47 n°162. La Plata, Buenos Aires. chevezpedro@gmail.com

Resumen:

Se propone en este trabajo cuantificar el potencial de ahorro de emisiones de dióxido de carbono de diferentes medidas de eficiencia energética e incorporación de energías renovables en el sector residencial, tomando como caso de estudio a la ciudad de La Plata.

Para ello se realizó un relevamiento de los diferentes planes, políticas y medidas aplicadas a nivel nacional e internacional en dicha materia, restringiéndose a aquellas medidas que fueran posibles de aplicar al sector residencial local. A partir de ello fue posible la cuantificación de los ahorros de emisiones de CO₂.

Para el desarrollo del trabajo fue necesario realizar un recorte espacial y adoptar un sector de análisis debido a que el consumo de energía por usuario difiere según la localización geográfica. Esta variación está originada por factores climáticos, condiciones socio-demográficas, económicas y edilicias, como así también por la cantidad y eficiencia de los equipos domiciliarios, entre otros aspectos. En definitiva, la misma medida de mejoramiento, aplicada en dos sitios con condiciones climáticas disímiles, tendrá un impacto diferenciado según su localización.

En este caso, se adoptó como área de estudio a la ciudad de La Plata, que se encuentra localizada en la región bioclimática Templada cálida húmeda (III b), es considerada como una ciudad de escala intermedia y presenta un alto grado de viviendas de construcción satisfactoria. Estas consideraciones permiten extrapolar los valores de ahorro de emisiones de CO₂ a otras ciudades que presenten características análogas en su configuración urbana y edilicia, y que a su vez deben estar situadas en la misma región bioclimática. En este sentido, diversos municipios pertenecientes a la Región Metropolitana de Buenos Aires comparten similares características, lo cual permitiría la extrapolación a un número considerable de hogares a nivel nacional.

La cuantificación de los ahorros de energía y CO₂ se realizó teniendo en cuenta el consumo desagregado por usos, sobre los cuales se aplicarían las distintas medidas de eficiencia energética y energías renovables. Para ello se adoptó el siguiente agrupamiento:

Gas natural: agua caliente sanitaria; cocción; calefacción.

Electricidad: refrigeración de alimentos; iluminación; calefacción (joule); aire acondicionado; televisión; *stand by*; lavarropas; otros.

Una vez calculados y obtenidos los ahorros energéticos y de emisiones, se sintetizaron los resultados en una tabla, la cual se convierte en un instrumento

de utilidad para detectar rápidamente las acciones con mayor incidencia dentro del sector residencial.

A partir de la confección de la tabla síntesis se pudieron detectar que las medidas que mayor incidencia poseen en la reducción de emisiones son aquellas que están asociadas a la mejora de la envolvente edilicia tanto nueva como existente y la consiguiente reducción en los usos de calefacción. En líneas generales se puede afirmar que en el sector residencial quedan yacimientos de ahorro muy grandes que son posibles de capitalizar mediante una firme decisión política e incentivos que sean capaces de movilizar este tipo de mejoras.

Palabras clave: eficiencia energética; energías renovables; emisiones; CO₂.

Objetivos

Se propone en este trabajo cuantificar el potencial de ahorro de emisiones de dióxido de carbono de diferentes medidas de eficiencia energética e incorporación de energías renovables en el sector residencial, tomando como caso de estudio a la ciudad de La Plata.

Relevamiento de medidas tendientes a la reducción de la demanda de energía y de emisiones de CO₂

Para el desarrollo del trabajo se realizó un relevamiento de los diferentes planes, políticas y medidas aplicadas a nivel nacional e internacional en materia de eficiencia energética e incorporación de energías renovables posibles de aplicar al sector residencial, lo cual posibilitó la cuantificación de los ahorros de emisiones de CO₂. Esta síntesis fue realizada en el trabajo monográfico final de la Especialidad en Energías Renovables de la UNSa (4), el cual, a su vez contribuye al trabajo de tesis doctoral del autor⁴.

Para ello, fue necesario realizar un recorte espacial y adoptar un sector de análisis debido a que el consumo de energía por usuario difiere según la localización geográfica. Esta variación está originada por factores climáticos, condiciones socio-demográficas, económicas y edilicias, como así también por la cantidad y eficiencia de los equipos domiciliarios, entre otros aspectos. En definitiva, la misma medida de mejoramiento, aplicada en dos sitios con condiciones climáticas disímiles, tendrá un impacto diferenciado según su localización.

En este caso, se adoptó como área de estudio a la ciudad de La Plata, que se encuentra localizada en la región bioclimática Templada cálida húmeda (IIIb), es considerada como una ciudad de escala intermedia y presenta un alto grado de viviendas de construcción satisfactoria. Estas consideraciones permiten extrapolar los valores de ahorro de emisiones de CO₂ a otras ciudades que deberán presentar características análogas en la configuración urbana y edilicia, y que a su vez deben estar situadas en la misma región bioclimática.

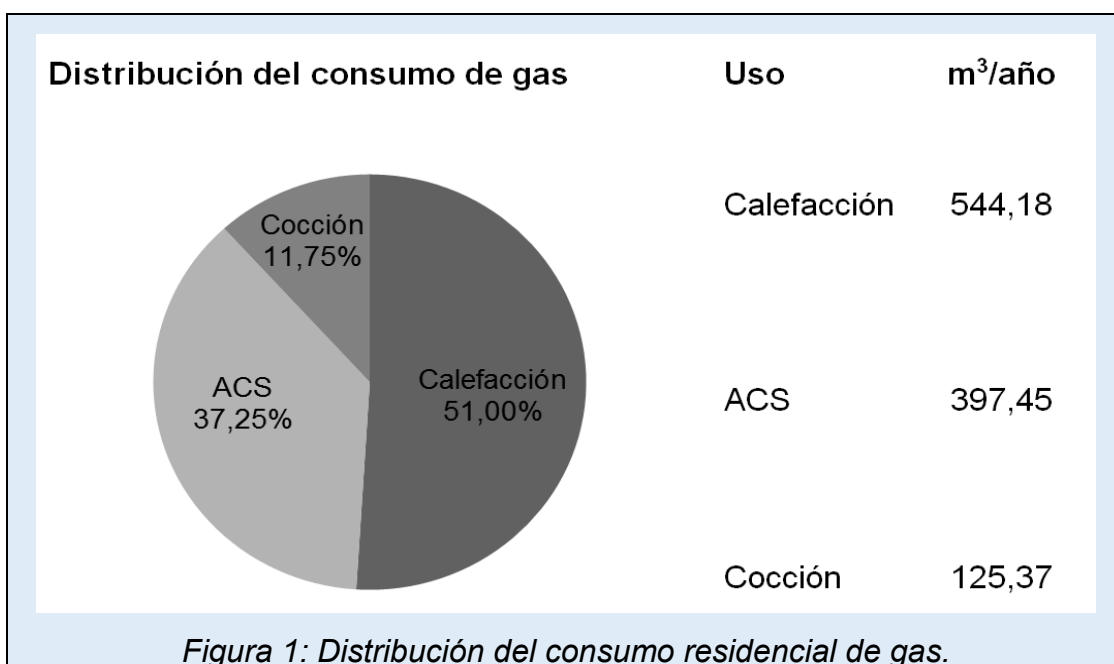
⁴Título: "Construcción de escenarios urbanos-energéticos a partir de la implementación de estrategias de eficiencia en el marco de la oferta y la demanda del sector residencial"

En este sentido, diversos municipios pertenecientes a la Región Metropolitana de Buenos Aires comparten similares características, lo cual permitiría la extrapolación a un número considerable de hogares a nivel nacional.

Discriminación de usos energéticos residenciales para la cuantificación de ahorros de consumos y emisiones.

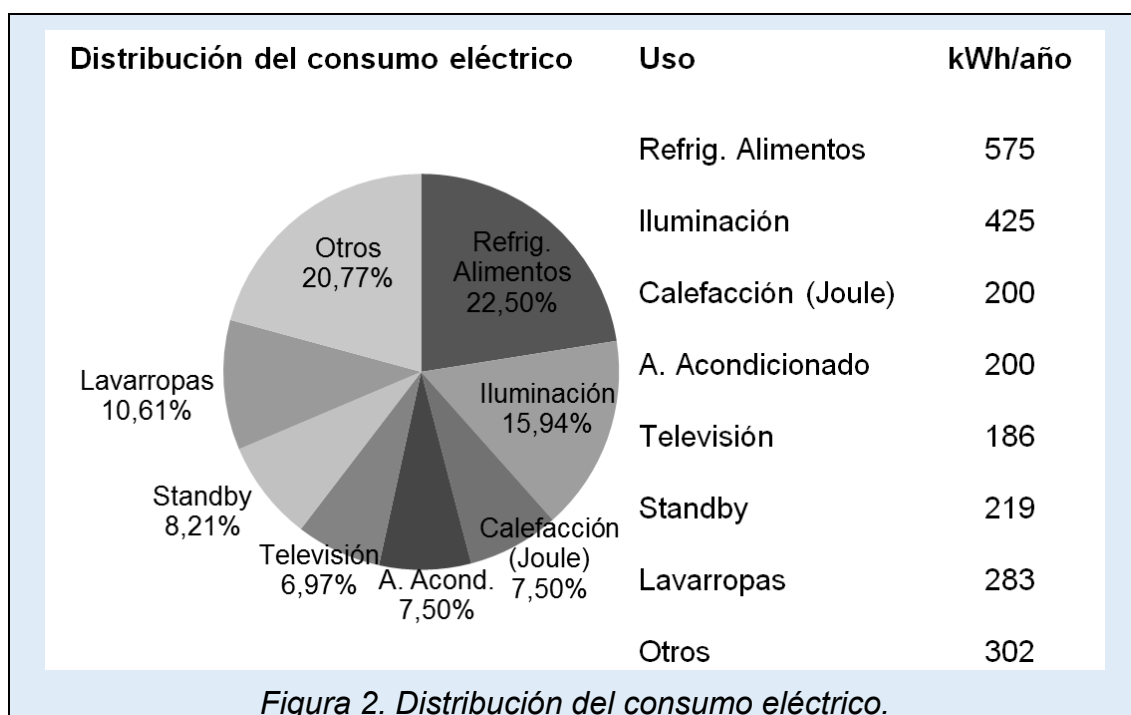
La cuantificación de los ahorros tanto de energía como de CO₂ se realizó teniendo en cuenta el consumo específico actual sobre las cuales se aplicarían las distintas medidas de eficiencia energética y energías renovables. Por lo tanto en primer lugar se desagregó el consumo promedio de gas y de electricidad por usos, para luego evaluar la incidencia de dichas medidas en la Tabla 1.

En cuanto al uso de gas natural de red, ENARGAS informó que para el año 2014 el consumo promedio por usuario fue de 1.067m³/año⁵. Y por lo informado en (1,2) el 51% correspondía a usos de calefacción, el 11,75% a cocción y el 37,25% a agua caliente sanitaria. Dichos valores son similares a los obtenidos en trabajos realizados en el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido, en los que se empleó una metodología de cálculo distinta (3). La distribución del consumo de gas se observa en la Figura 1.



⁵<http://www.enargas.gov.ar/DatosOper/Indice.php>

En el caso del consumo medio de electricidad para la ciudad de La Plata, se adopta el último dato disponible en Secretaría de Energía que es de 2013⁶, el cual asciende a 2.667kWh/año. En términos de la distribución según usos en el sector residencial se adoptan valores expuestos (3) y se utilizan valores estimativos presentes en los etiquetados. Los consumos promedio se observan en la Figura 2.



Para calcular las emisiones de CO₂ generadas por el consumo eléctrico, se tomó el valor brindado por el Ministerio de Energía⁷ para el año 2013 que es de 0,488kg CO₂/kWh.

Cuantificación de ahorros de emisiones de las medidas analizadas

Finalmente, a partir del relevamiento de las diferentes medidas posibles de implementar y la detección de los valores de reducciones en materia de consumo de energía, se asignaron dichos ahorros al consumo específico correspondiente y se obtuvieron las reducciones en emisiones de CO₂. Los resultados pueden analizarse a continuación en la Tabla 1 que se convierte en un instrumento de utilidad para detectar las acciones con mayor incidencia dentro del sector residencial.

⁶<http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3952>

⁷<http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311>

Tabla 1: Medidas de eficiencia energética y energías renovables con sus ahorros en emisión de CO₂

Medida de mejoramiento	Ahorro energético individual por sustitución o incorporación	Hipótesis	Consumo promedio anual por vivienda	Ahorro Energía	Kg de CO ₂ evitados
Aplicación de norma IRAM 11605 (IRAM, 1996) bajo los niveles mínimos (Nivel B) en muros, techos, aislación de pisos y ventanas DVH. Respecto de una construcción tradicional ⁹ .	Se reducen las pérdidas por conducción en la envolvente en un 45%.	Se considera que la demanda de calefacción depende en un 80% por las pérdidas por conducción en cerramientos y 20% por infiltraciones. Por ende se aplica el ahorro energético exclusivamente a las pérdidas por conducción.	G: Calefacción: 544,18m ³ E: Joule + A. A.: 400kWh	G:195,90m ³ E:144,0kWh	G:382,0 E:70,2
Aplicación de norma IRAM 11605 bajo los niveles mínimos Nivel A en muros, techos, aislación de piso y ventana DVH. Respecto de una construcción tradicional	Se reducen las pérdidas por conducción en cerramientos opacos en un 60%			G:261,20m ³ E:192,0kWh	G:509,3 E:93,6
Verificación del coeficiente G Según IRAM 11604 (IRAM, 2001)	Se reducen las pérdidas por conducción en cerramientos opacos en un 35%			G:152,37m ³ E:112,0kWh	G:297,1 E:54,6
Estándar mínimo de etiquetado clase C según norma IRAM (2009) N° 11900 con respecto al etiquetado H.	Reducción en la demanda de calefacción del 54% (Bourges & Gil, 2013)			G:235,08m ³ E:172,8kWh	G:458,4 E:84,3
Reciclado masivo de viviendas existentes.	Reducción en la demanda de calefacción entre 31 y 44% (Rodríguez, 2015). Se adopta 35%.	Se aplica el ahorro energético a toda la demanda de climatización.		G:190,46m ³ E:140,0kWh	G:371,3 E:68,3

⁹ Kmuro=1,47W/m²°C; Ktecho=0,90W/m²°C;Kvidrio=5,8W/m²°C; Kperímetro=1,08W/m°°C

Tabla 1 (continuación): Medidas de eficiencia energética y energías renovables con sus ahorros en emisión de CO₂

Medida de mejoramiento	Ahorro energético individual por sustitución o incorporación	Hipótesis	Consumo promedio anual por vivienda	Ahorro Energía	Kg de CO ₂ evitados
Recambio de equipos de refrigeración de alimentos de uso doméstico clase D/E por clase A.	Reducción del 48% en el consumo energético.	Sustitución por equipos de consumo medio igual a 300kWh/año	E: Ref. alimentos:575 kWh	E:275,0kWh	E:134,2
Recambio de equipos de refrigeración de alimentos de uso doméstico clase D/E por A+++.	Reducción del 76% en el consumo energético	Sustitución por equipos de consumo medio igual a 150kWh/año		E:425,0kWh	E:207,4
Recambio de lámparas incandescentes por LFC Clase A	Reducción del 77% en el consumo energético	Se asume la siguiente distribución del consumo de energía: 28% LFC y tubos, 42% halógenas, 28% incandescentes, 2% LEDs.	E:Iluminación: 425kWh	E:91,6kWh	E:44,7
Recambio de lámparas halógenas por LFC Clase A	Reducción del 67% en el consumo energético			E:119,5kWh	E:58,3
Recambio de lámparas incandescentes por lámparas LED (A++)	Reducción del 90% en el consumo energético			E:107,1kWh	E:52,2
Recambio de lámparas halógenas por lámparas LED	Reducción del 85% en el consumo energético			E:151,7kWh	E:74,0
Recambio de equipos de aire acond. clase C por clase A	Reducción del 12% en el consumo energético	Clase A: IEE=3,2/COP=3,6 Clase C: IEE=2,8/COP=3,2 Geo:IEE=6,5/COP=6,5 Joule:COP=1	E:A.A.:200kWh	E:24,0kWh	E:11,7
Recambio del 25% de los equipos de aire acondicionado clase C por equipos de geotermia	Reducción del 55% en el consumo energético			E:27,5kWh	E:13,4
	Reducción del 72% del consumo energético		E:Joule: 200kWh	E:24,0kWh	E:11,7

Tabla 1 (continuación): Medidas de eficiencia energética y energías renovables con sus ahorros en emisión de CO₂

Medida de mejoramiento	Ahorro energético individual por sustitución o incorporación	Hipótesis	Consumo promedio anual por vivienda	Ahorro Energía	Kg de CO ₂ evitados
Mejora en la eficiencia de calefactores tiro balanceado de un 65% a un 80%	Reducción del 19% en el consumo energético	El 59% del consumo de energía en calefacción a gas es por T.B.	G: Calefacción: 544,18m ³	G:61,00m ³	G:118,9
Sustitución de encendido piloto en calefones	Reducción del 25% en el consumo energético	Distribución del consumo: 44% calefones, 48% termotanque, 8% calderas.	G: ACS:397,45m ³	G:43,71m ³	G:85,2
Consumos en Standby de 5W a 1W promedio por equipo	Reducción del 80% en el consumo energético	Se asumen cinco equipos de 5W por vivienda.	E:Standby: 219kWh	E:175,2kWh	E:85,4
Recambio de televisores de tubo (estimados Clase C) por LCD/LED (Clase A)	Reducción de entre el 45% y el 60% en el consumo energético	Distribución del consumo: 40% TV tubo 60% TV LCD/LED	E: TV: 186kWh	E:39,6kWh	E:19,3
Recambio lavarropas actuales (estimados Clase C) por equipos Clase A	Reducción del 55% en el consumo energético	Clase A:0,10kWh/kg Clase C:0,25kWh/kg	E: Lavarropas: 283kWh	E:169,8kWh	E:82,8
Incorporación de paneles fotovoltaicos (3m ²)	Reducción del 14% de la demanda eléctrica	Según el fabricante Solartec, un panel genera 350Wh/día*m ² en la ciudad de La Plata.	E: Total 2.667kWh	E:384,0kWh	E:187,3

Tabla 1 (continuación): Medidas de eficiencia energética y energías renovables con sus ahorros en emisión de CO₂

Medida de mejoramiento	Ahorro energético individual por sustitución o incorporación	Hipótesis	Consumo promedio anual por vivienda	Ahorro Energía	Kg de CO ₂ evitados
Aplicación de ganancia solar directa/MACs/Invernaderos	Reducción del 30% de la demanda de calefacción	Se adoptó un ahorro del 30% según lo expuesto en Chévez (2016)	G: Calefacción: 544,18m ³ E: Joule + A. A.: 300kWh	G:163,25m ₃ E:90kWh	G:318,3 E:43,9
Incorporación de colectores solares de aire caliente (4m ²)	Reducción del 16% de la demanda de calefacción	η equipos=65%. Rad. media anual 4,26kWh/m ² día (Grossi Gallegos & Righini, 2007). Equivale a 1,02m ³ gas/día (90 días inv.)		G:91,8m ³ E:48kWh	G:179,0 E:23,4
Incorporación de colectores solares de agua caliente sanitaria (2,5m ²)	Reducción del 62% de la demanda de ACS	Equipos de un rendimiento medio del 70% y una radiación media anual de 4,26 kWh/m ² día (Grossi Gallegos & Righini, 2007). Equivale a 0,68m ³ de gas diario.	G: ACS: 397,45m ³	G:248,2m ³	G:483,9
Construcción de viviendas bioclimáticas	Reducción del 55% de la demanda de climatización	Se aplica el ahorro energético a toda la demanda de climatización.	G: Calefacción: 544,18m ³ E: Joule + A. A.: 400kWh	G:299,29m ₃ E:220kWh	G:583,6 E:107,3

Conclusiones

A partir de la confección de la tabla síntesis se pudo detectar que las medidas que poseen mayor incidencia en la reducción de emisiones de CO₂ son aquellas que están asociadas a la mejora de la envolvente edilicia tanto nueva como existente y la consiguiente reducción en los usos de calefacción. Por ejemplo, aplicando la norma IRAM 11605 (6) con el nivel A establecido en la misma, se ahorrarían en promedio 509,3Kg CO₂/año por vivienda. De la misma manera, la construcción de viviendas bioclimáticas generaría aportes significativos a la reducción de emisiones (690,9Kg CO₂/año por vivienda), puesto que las mismas incluyen criterios de climatización pasiva, correctos niveles de aislación térmica y sistemas activos de energías renovables. En tanto, los colectores solares de agua pueden ahorrar en promedio unos 483,9 kg CO₂/año con una instalación de 2,5 m².

En líneas generales se puede afirmar que en el sector residencial quedan yacimientos de ahorro muy grandes que son posibles de capitalizar sobre todo en la mejora de la envolvente del parque construido y en las nuevas construcciones, como así también en la incorporación de tecnologías renovables. En cuanto al etiquetado de equipos e implementación de estándares mínimos, las posibilidades son menores puesto que en los últimos diez años se ha avanzado significativamente en dicha materia.

En síntesis, cuando contemos con un sector residencial que sea eficiente y que además autoproduzca parte de su energía, el mismo logrará contribuir significativamente a la reducción de gases de efecto invernadero y a su vez al autoabastecimiento energético.

Referencias bibliográficas

- (1) Bezzo E, Bermejo A, Cozza P, Fiora J, Maubro M, Prieto R et al.. Eficiencia de calefones- Importancia de los consumos pasivos. *ELUREE*. Editorial Croquis, Buenos Aires, 2013.
- (2) Bourges C, Gil S. Amortización del costo de mejoras en la aislación térmica de las viviendas. Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía. Editorial Croquis, Buenos Aires, 2013.
- (3) Chévez P, Martini I, Discoli C. Construcción del año base para la elaboración de escenarios urbanos-energéticos del sector residencial de la ciudad de La Plata. *Acta de la XXXVII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*, Salta. 2014, 2: 93 - .102,
- (4) Chévez P. Análisis de medidas de eficiencia energética y energías renovables en el sector residencial. Monografía final de la Especialización en Energías Renovables de la UNSa. Salta, 2016.
- (5) Grossi Gallegos H, Righini R. Atlas de Energía Solar de la República Argentina. SeCyT, Buenos Aires, 2007.

(6)IRAM Norma 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires, Argentina, 1996.

(7)IRAM Norma 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires, Argentina, 2001.

(8)IRAM Norma 11900. Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires, Argentina, 2009.

(9)Rodríguez, L. Instrumentación metodológica para el reciclado masivo de la edilicia residencial orientada a la eficiencia energética. Tesis doctoral en Ciencias, área Energías Renovables. Facultad de Ciencias Exactas, UNSa, 2015.

ANÁLISIS DE PAISAJE EN ÁREAS PRODUCTIVAS PERIURBANAS. EL CINTURÓN HORTÍCOLA PLATENSE.

Carolina Baldini, Lic. en Biología;
Mariana Edith Marasas, Dra. en Ciencias Naturales
Paula Estela Palacios, Magister en Integración Latinoamericana;
Andrea Alejandra, Drozd Dra. en Ciencias Naturales.

Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF, UNLP). Calle: 60 y 121 Edificio Anexo de FCAyF, S/N, CP: 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina. carobaldini@hotmail.com.

El modelo productivo instalado en el Cinturón Hortícola Platense, caracterizado por la tecnología del invernáculo, asociado a la tecnificación de las prácticas agrícolas y al uso de dosis masivas de insumos costosos y/o escasos, como los combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes, semillas híbridas y agua para riego; se expandió sin planificación, generando la impermeabilización de gran parte del suelo hortícola, una notable reducción de áreas con cultivos al aire libre, la simplificación del agroecosistema y consecuentemente la pérdida de biodiversidad. Esto hace que se vea afectada la capacidad de recuperación del sistema frente a disturbios, y se generen sistemas de alta sensibilidad para la población, por el intenso uso de agroquímicos, con consecuencias negativas ecológicas y socio-económicas.

Se presenta la primera etapa de un proyecto de tesis doctoral que tiene como objetivos identificar, caracterizar e interpretar los ambientes que componen el paisaje, en cuatro momentos clave del desarrollo territorial del Partido de La Plata; analizar los cambios temporales y espaciales ocurridos en los ambientes cultivados y no cultivados; detectar fortalezas y debilidades de los cambios identificados, desde un enfoque agroecológico y generar criterios que puedan utilizarse en el rediseño de las áreas productivas y seminaturales, y en el desarrollo de políticas públicas en el marco de la sustentabilidad; con el fin de aportar al desarrollo de sistemas productivos resilientes que garanticen la seguridad alimentaria de la población y mejoren las condiciones en las que los productores hortícolas desarrollan su actividad. La metodología implica trabajar con información georeferenciada proveniente de organismos estatales e imágenes satelitales Landsat (1985, 1995, 2005 y 2015), procesadas con el software libre Qgis 2.14 e interpretadas desde la ecología de paisajes.

Hasta el momento se avanzó en la recopilación de datos espaciales preexistentes, la selección de las imágenes, la generación de clasificaciones supervisadas preliminares en Qgis y un primer relevamiento a campo para ajustar las clasificaciones y comenzar el análisis temporal. Posteriormente, se generarán mapas predictivos de la posible estructura futura del paisaje. Simultáneamente, comprendiendo la necesidad de hacer un abordaje holístico que permita interpretar adecuadamente las transformaciones de la región, se

está trabajando en conjunto con becarios e investigadores de diferentes facultades (geografía, arquitectura, agronomía), con la Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad (FAU-UNLP) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, articulando a nivel local y nacional.

La ecología de paisajes y las herramientas brindadas por los sistemas de información geográficos demostraron ser sumamente útiles para este análisis, ya que permitieron contar con información actualizada y de fácil acceso, e hicieron más visibles las relaciones entre los diferentes componentes del paisaje.

Palabras clave: ecología de paisaje * cinturón hortícola * ordenamiento territorial * agroecología.

ANTIBIOSIS Y SU IMPACTO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

Dra. María Porfiria Barrón González

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas
Departamento de Biología Celular y Genética
Laboratorio de Biología Celular, Ciudad Universitaria,
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, CP.66455
maria.barrongn@uanl.edu.mx

El medio ambiente está definido como un conjunto de elementos que integran la delgada capa de Tierra, llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. Entre los seres vivos habitantes de este planeta, se encuentran las plantas, animales, y diversos microorganismos. En el reino animal se encuentra el ser humano; el cual se ha convertido en el principal animal contaminante de su medio ambiente, ya que desde la revolución industrial y la introducción y quema del de fuentes de energía de una manera descontrolada, la sustentabilidad natural se vio alterada. Esto se debió al incremento de materiales de deshecho generados con respecto a los bienes producidos para la comodidad exclusivamente del ser humano, dejando en un segundo plano el equilibrio ecológico e ignorando la alteración o daño al medio ambiente provocados por la industrialización y la producción de bienes.

Como parte de la modernización de los humanos, para el tratamiento de diversas afecciones fisiológicas, el hombre dejó de lado el uso de los recursos de la etnobotánica, para dar lugar al empleo de diversos productos sintéticos que propician un mejor bienestar en la salud del humano y diversos animales. Son moléculas con la capacidad de contrarrestar las diversas enfermedades ocasionadas por diversos agentes patógenos, como bacterias, protozoarios, virus, hongos, entre otros. Sin embargo esto ocasionó el desarrollo de resistencia hacia los diversos fármacos por parte de los agentes patógenos humanos y de diversos animales, lo cual al día de hoy nos ha llevado a una carrera de sobrevivencia en la cual las bacterias desarrollan resistencia a diversos antibióticos altamente específicos y el ser humano trata de descubrir y desarrollar nuevas drogas antimicrobianas. La Organización Mundial de la Salud ha conminado a la comunidad científica a enfocarse en la búsqueda de agentes antimicrobianos dirigidos específicamente contra las bacterias que ellos consideran de alto riesgo contra las que ya no existen antibióticos capaces de frenar su contaminación e infección del humano y animales. Estas bacterias son: *Pseudomonas aeruginosa* (Nivel de prioridad crítico-1), *Helicobacter pylori* y *Staphylococcus aureus* están catalogadas como (Nivel de prioridad crítico- 2)⁹.

En la población en general por años los antibióticos y otras drogas estuvieron accesibles a la mayoría de las personas. El uso y abuso de estas sustancias químicas fue ocasionando el desarrollo de resistencia de los microorganismos patógenos a dichos agentes y además se fue ocasionando paulatinamente una contaminación al ambiente y el entorno. La contaminación es definida como la introducción de sustancias en un medio que provocan que éste sea inseguro o

no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía como sonido, calor, luz o radiactividad⁸, Figura 1.



Figura 1. Imagen que muestra diversos ecosistemas contaminados por diversos agentes.

Uno de los ecosistemas más contaminado ha sido el acuático, ya que se menciona en diversos trabajos que hasta en el agua potable se han encontrado trazas de antibióticos^{2, 4, 5, 6 y 7}, así mismo se tiene documentado algunos efectos indeseables de medicamentos en el agua, tales como:

Feminización de los machos: Los estrógenos de las píldoras anticonceptivas han tenido este efecto en diversas especies de peces y anfibios.

- **Extinción de aves carroñeras:** El diclofenaco, utilizado para dolencias del ganado, ha supuesto la casi desaparición de buitres en la India. En España se han detectado problemas en buitres y quebrantahuesos tras ingerir restos de ovino con sustancias antiparasitarias.
- **Daños en órganos internos:** El antiinflamatorio flunixin causa lesiones en codornices y la muerte en *Grullas siberianas*.
- **Problemas alimenticios:** Las aves que ingieren el antidepresivo Prozac reducen su alimentación en invierno y, a la vez, sus posibilidades de supervivencia.

Como se mencionó anteriormente, la OMS recientemente ha dado a conocer el documento titulado “*Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics*” haciendo énfasis en la urgencia de la búsqueda de nuevos antimicrobianos contra microorganismos patógenos⁹, y considerando el comunicado por parte de la FAO/ OMS³, en el cual sugieren la búsqueda de nuevos antimicrobianos a partir de la propiedad de antibiosis que presentan algunos microorganismos sobre otros, con la

intención de contar con otra variedad de antibióticos que presenten el mínimo de efectos secundarios en el humano y al ambiente.

Recientemente se ha trabajado obteniendo diversos factores extracelulares a partir de *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium longum*, y han sido evaluadas sobre microorganismos de importancia médica sobre el ser humano, principalmente sobre *Entamoeba histolytica*. La droga de elección es en este caso el metronidazol y sus derivados imidazólicos sin embargo estas drogas en este caso presentan múltiples efectos secundarios sobre el humano ya que actúan directamente sobre el ADN en los enlaces G-C, y además se ha reportado resistencia a dichos fármacos¹.

Recientemente, se ha evaluado el efecto de metabolitos producidos por diversos probióticos¹ (los cuales reciben el nombre de postbióticos) sobre el crecimiento de *E. histolytica* HM1-IMSS. Se ha observado actividad inhibitoria principalmente por parte de los postbióticos de *Lactobacillus casei rhamnosus* y *Lactobacillus plantarum* a partir de la concentración de 1 mg/mL (Figura 2). Estos resultados nos indican que a partir de metabolitos producidos por bacterias consideradas como probióticos se podría contar en un futuro con metabolitos secundarios con actividad antiamebiana, los cuales no presentarían efectos, adversos para los humanos y no representarían peligro para el entorno, principalmente porque dichos microorganismos nos brindan antibiosis natural al ser parte de nuestra microbiota y de diversos animales y plantas.

En la Figura 2 se muestra el efecto inhibitorio que producen los postbióticos derivados de probióticos sobre los cultivos de *E. histolytica*, y la comparación de su actividad contra la droga control (metronidazol) y el cultivo control.

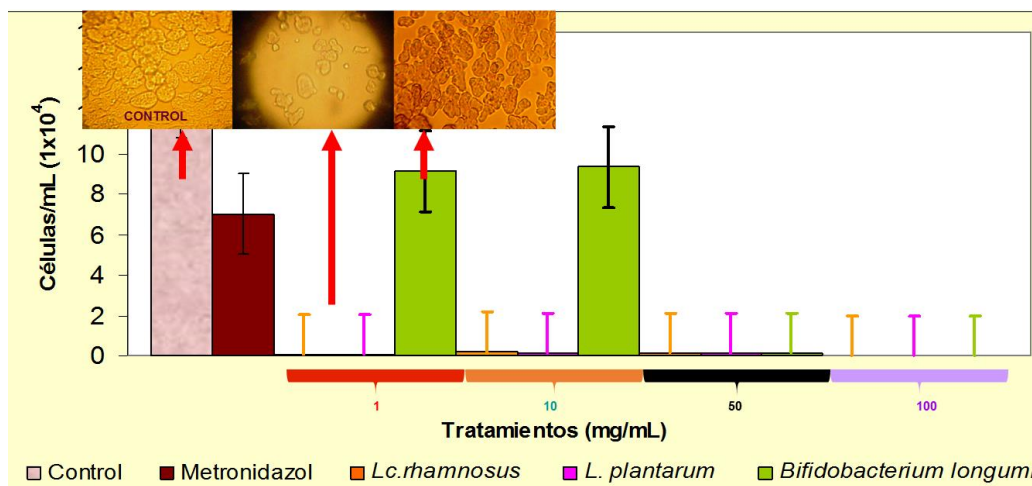


Figura 2. Gráfico que muestra la inhibición de *E. histolytica* que presentan diversos postbióticos.

Palabras clave: antibiosis* postbióticos * cambio climático * *Entamoeba histolytica*.

Referencias bibliográficas

1. Barrón GMP, Villarreal-Treviño L, Reséndez-Pérez D, Mata-Cárdenas BD y Morales-Vallarta MR. *Entamoeba histolytica*: cyst-like structures *in vitro* induction. *Experimental Parasitology* 2008; 118: 600-3,
2. Ebert I, Bachmann J, Kühnen U, Küster A, Kussatz C, Maletzki D *et al.* Schlüter C. Toxicity of the fluoroquinolone antibiotics enrofloxacin and ciprofloxacin to photoautotrophic aquatic organisms. *Environ Toxicol Chem* 30, 2786-92.
3. FAO/OMS, (2001), Report of an expert consultation of evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria, Córdoba Argentina, 2011.
4. Fick J, Söderström H, Lindberg RH, Chau P, Tysklind M, Larsson DGJ. Contamination of surface, ground, and drinking water from pharmaceutical production. *Environ Toxicol Chem* 2009; 28: 2522–27.
5. Forsberg K, Reyes A, Wang B, Selleck E, Sommer M, Dantas G. The shared antibiotic resistome of soil bacteria and human pathogens. *Science* 2012 337, 1107-10.
6. Foster HR, Burton GA, Basu N, Werner EE. Chronic exposure to fluoxetine (Prozac) causes developmental delays in *Rana pipiens* larvae. *Environ Toxicol Chem* 2010, 29: 2845-50.
7. Hughes SR, Kay P, Brown LE. Global synthesis and critical evaluation of pharmaceutical data sets collected from river systems. *Environ. Sci. Technol* 2012; 47: 661-77.
8. Meneses-González, Fernando, Richardson, Vesta, Lino-González, Montserrat, & Vidal, María Teresa. Niveles de plomo en sangre y factores de exposición en niños del estado de Morelos, México. *Salud Pública de México*, (Supl. 2), 203-208. Accesada en 27 de septiembre de 2017, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342003000800006&lng=es&tlng=es. 2003.
9. World Health Organization (2017). Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery and development of new antibiotic. (http://www.who.int/medicines/publications/WHO-PPLShort_Summary_25_Feb-ET_NM_WHO.pdf?ua=1) Fecha de acceso en septiembre de 2018.

ATLAS DE CUENCAS Y REGIONES HÍDRICAS-AMBIENTALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

Dra. Nancy, Neschuk Mg. Verónica Guerrero Borges, Arq. Eugenia, Agabios Dra. Inés Cristina, Ing. Agr. Pablo Raggio Marina, Giner, Mauro. Alarcón Departamento de Estudios Ambientales, Dirección Provincial de Obra Hidráulica, Ministerio de Infraestructura. Provincia de Buenos Aires
estudiosambientales@mosp.gba.gov.ar

Con el fin de desarrollar un producto que constituya el marco orientador y planificador en pos del desarrollo de una planificación hidrológica del territorio, tanto en sus componentes estructurales, como no estructurales y de gestión considerando la componente ambiental, se ha desarrollado el proyecto de delimitación y confección de los mapas de cuencas hidrográficas de la Provincia de Buenos Aires, el cual formara parte del Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas –Ambientales de la Provincia de Buenos Aires. Este atlas está conformado por mapas temáticos, que integran las distintas características y problemáticas de las cuencas. Los mapas temáticos fueron definidos por el Departamento de Estudios Ambientales de la Dirección de Hidráulica del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, los cuales están implementados en un Sistema de Información Geográfico que permite integrar las distintas dimensiones para la posterior utilización como soportes integrados para la evaluación, análisis y gestión de obras. Como unidad de análisis se definieron las cuencas a tres niveles diferentes, grandes cuencas, cuencas intermedias y cuencas urbanas teniendo en cuenta las escalas de análisis debido a la extensión de cada una. La metodología para la definición de cuencas urbanas se realizó a partir de la aplicación de modelación hidrológica y teniendo en cuenta las obras actuales, para cuencas intermedias y grandes se trabajó a una escala mayor, y a partir de la modelación de escurrimiento y definición de dirección de los flujos utilizando modelos digitales de terreno elaborados en base a los datos de puntos acotados y curvas de nivel provistas por la cartografía del Instituto Geográfico Nacional e imágenes radar SRTM corregidas y ajustadas con puntos de terreno a partir de datos de estaciones totales. Actualmente se ha finalizado la definición de las cuencas hidrográficas y se están elaborando en base a cada una de estas unidades los mapas temáticos hidroambientales, que contempla las características de la calidad del agua de cada curso, los mapas de vulnerabilidad ante eventos de inundaciones, los mapas de grandes obras hidráulicas de la provincia, etc. A su vez el Sistema de Información, se nutre de fuentes de información provistas por otras instituciones para confeccionar los mapas base. Toda esta información integrada en un formato compatible y georreferenciado, facilitará la toma de decisiones que contemplen la componente socio-ambiental para un desarrollo sostenible y planificado del territorio, en un contexto de cambio climático.

Palabras Clave: cuencas hídricas * modelos hidrológicos * modelo digital del terreno * gestión integral * mapas temáticos.

**AUTOGESTIÓN COMUNITARIA LOCAL, BASE DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA**
Sandra Liliana, Parada-Guevara Magíster¹; **Clara Inés Caro-Caro**, Doctor¹;
Juan Manuel, Trujillo-González Magíster¹;
Diana Paola Osorio-Ramírez, Estudiante Maestría¹;
Marco Aurelio Torres-Mora, PhD¹

¹Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana- ICAOC.
Universidad de los Llanos. Grupo de Investigación en Gestión Ambiental
Sostenible- GIGAS. Km 12 Vía Puerto López, Vereda Barcelona, Villavicencio,
Meta, Colombia sparada@unillanos.edu.co

El enfoque participativo local-regional complementa y da contenidos especiales al abordaje académico y técnico de la planeación estratégica regional, llena el enorme vacío de inclusión en la planificación y en la definición de políticas territoriales e incorpora las posiciones complejas y versátiles de actores locales y de la periferia regional.

Esta participación es un factor diferencial, analítico y propositivo de las territorialidades, indispensable para la objetividad e integralidad de acciones y estrategias convergentes hacia un concepto común de desarrollo sostenible regional.

Éste es un ejercicio clave de desarrollo concertado, basado en procesos participativos a nivel local. Se siguieron metodologías de tipo cualitativo, tales como caracterización de actores, elaboración de línea de tiempo (de 1950 a 2014), 7 entrevistas semiestructuradas, 75 encuestas, establecimiento de 15 indicadores, análisis multicriterio (modelo de telaraña de sostenibilidad) y construcción de escenarios.

Participaron 75 personas como representantes de la sociedad civil de las veredas La Gileña, Nueva Zelandia y el centro poblado de Aguaclara del municipio de Sabanalarga (Casanare).

Se logró el conocimiento del uso de su territorio en su multidimensionalidad, la identificación de vulnerabilidades y la concertación de acciones estratégicas en torno a una prospectiva de sostenibilidad en el contexto local: en la dimensión social en los componentes de bienestar, gobernabilidad, asociatividad y saneamiento básico y en la dimensión productiva y en la dimensión ecológica. Este mecanismo de construcción de escenarios surgido de la participación local constituye un ejercicio de autogestión comunitaria que facilita la toma de decisiones, orientadas a la adaptación al cambio climático en un ámbito multisectorial e integral.

Palabras clave: Participación; multicriterio * prospectiva * piedemonte llanero.

BIOÉTICA Y UNA SALUD

Juan Garza Ramos

Profesor, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México.

jgarza@unam.mx

Agradecimiento especial a los organizadores para escoger esta presentación inicial para dar pauta a los temas relevantes que incluye el tema de Cambio Climático, objeto del Congreso.

El tema solicitado por los organizadores es “Una Salud y Bioética”, analizado dentro del contexto del cambio climático y desarrollo sostenible, que incluye el concepto de *Una Salud*. Es indudable que estamos en una época de **transiciones**, está creciendo en gran medida la **población humana**, están creciendo los problemas, que no estamos resolviendo, se están creando cada vez más problemas, en las ramas académica, ambiental, organizativa, disciplinaria, económica, política, administrativa. Estas transiciones están provocando que nuestra sociedad sea desigual que no haya equidad y que más problemas se estén generando de manera lamentable y rápida.

Necesitamos buscar enfoques novedosos. En los discursos inaugurales a este Congreso Internacional se expresaron conceptos sobre el abordaje interdisciplinario, intersectorial, los temas interinstitucionales y sobre todo, buscar una visión integral hacia la atención de problemas graves que han reunido a las comunidades académicas, gobernantes y otros expertos. Para abordar a los temas transversales como el cambio climático, la salud, la educación, la alimentación, la pobreza, se requiere emplear el **pensamiento sistémico**, pensar más allá de nuestra propia formación, tenemos que pensar y actuar como universitarios, en forma universal como ciudadanos del mundo. Para ello la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha identificado como objeto de trabajo en los próximos años los **objetivos de desarrollo sostenible**. Para revisar y analizar lo que podemos hacer para cumplir con cada uno de esos objetivos, tenemos que abordarlos, aprehenderlos y resolverlos. Nuestra responsabilidad no solo atañe a los participantes de esta reunión, atañe a todos y a cada uno para prepararnos, adaptarnos y trabajar en conjunto.

El tema de **salud** es central al bienestar, porque salud humana es bienestar físico, mental y social. Lamentablemente la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica al sujeto como alguien pasivo, por eso está en discusión una propuesta para llamarle salud no solo al estado de bienestar físico, mental y social, sino a las acciones de cada uno de nosotros para acercarnos a la salud, que seamos objetos activos, para participar y mantener la salud.

La Salud no es un problema solamente del gobierno, del médico, del sector salud, la salud es una consecuencia de todas nuestras acciones diarias. Uno

de los temas que se nos olvida, es que buena parte de la problemática es debida al crecimiento de la población humana. Hemos sido exitosos y logrado ampliar nuestra longevidad. A partir de la segunda mitad del siglo XIX empezamos un crecimiento demográfico acelerado que durante el siglo XX se muestra de manera muy palpable.

El siglo XX tuvo un incremento notable en la **esperanza de vida**, con un promedio a nivel latinoamericano que en el año 1900 era de alrededor de 30 años; para el año 2000 (final del siglo), la esperanza de vida alcanzó los 75 años en promedio. En el siglo pasado la esperanza de vida aumentó 150%, como resultado de las actividades de los sectores: salud, educativo, de empleo, ambiental y se logró alcanzar un bienestar significativamente mayor. Debemos preguntarnos qué nos depara este siglo XXI. Qué vamos a lograr para el año 2100, vamos acaso a incrementar la esperanza de vida otro 150%... imposible, pero sí podemos aumentar ya no la esperanza de vida, la cantidad de vida sino la **calidad de vida**, y esto requiere precisamente de la colaboración entusiasta, comprometida de todos y cada uno de los miembros de la sociedad en el desarrollo sostenible.

Tenemos sistemas para la producción de alimentos para la salud, para atender a los ecosistemas dispersos, inconexos, que corresponden desde el punto de vista organizativo a tres ministerios salud, agricultura y ambiente. Por un lado tenemos al sector salud, responsable de la salud humana; tenemos al sector de agricultura responsable de la salud animal y de la producción de alimentos; y tenemos al sector ambiental, responsable de la fauna silvestre, de la biodiversidad, la fauna silvestre con todo y las enfermedades que hay en estos animales que actúan como reservorios naturales. Los temas de ambiente, de agricultura y de salud, se han visto lamentablemente de forma aislada, separada, en forma independiente pero son total y absolutamente interdependientes, se discutirá entonces el análisis de la necesaria integración sinérgica para alcanzar éxito dentro de la perspectiva de lo que llamamos “**Una Salud**”.

Una Salud es la integración de la salud humana, la salud animal y la salud ambiental. No puede haber salud humana si no hay salud animal, y para que haya salud animal y salud humana se requiere que haya salud ambiental, que el ambiente sea sano. Deberíamos darnos cuenta de que al dañar al ambiente, estamos dañando nuestra propia salud. Al no atender apropiadamente a los temas agrícolas y pecuarios estamos corriendo el riesgo de no producir los alimentos necesarios mientras las enfermedades emergentes están surgiendo, entre ellas las zoonosis, enfermedades transmitidas de animales al hombre. Una Salud es un concepto holístico, integral, sistémico, sus temas están totalmente relacionados son interdependientes, los agentes infecciosos pasan de una especie a otra y afectan a varias especies tanto humanas como animales. La salud humana es lamentablemente dañada por esos problemas y nuestros efectos sobre el ambiente están favoreciendo el cambio climático. Favorecemos que haya más vectores, que haya más mosquitos, más murciélagos, animales que se cambian a nuevos espacios, por cambios en los

ecosistemas y por lo tanto las enfermedades van mudando, van cambiando su geografía.

Una Salud es como un paraguas, así se ejemplifica esquemáticamente, en donde los temas de medicina, ecología, biología, biodiversidad, caen todos dentro de este gran paraguas. El tema que nos congrega es indispensable verlo de manera integral y no como especialistas, tan comunes en medicina, en salud. Si lo vemos como especialistas, vemos una hoja, o vemos una planta pero no vemos al bosque que es sumamente complejo. Los temas de salud humana, salud ambiental y salud animal tienen que verse en forma conjunta y realmente nuestras universidades, nuestra forma de trabajo, nuestra forma de prepararnos no fue la apropiada para lo que hoy es necesario hacer. Por ello es tan importante incorporar los temas de ambiente, los temas de salud, los temas de esta nueva visión sistémica a los programas de estudio. Ha habido revisiones recientes acerca de la importancia creciente en el tema de “una salud” y es que está íntimamente relacionada con las enfermedades emergentes y por ende, con la seguridad alimentaria.

El tema de **seguridad alimentaria** es de suma importancia, dado que ningún país es superavitario en alimentos y todos tienen la necesidad de alcanzar la seguridad alimentaria como la define la FAO, pero el mayor reto está en la producción de más alimentos de mayor calidad, que sean inocuos, que sean nutritivos, a precios accesibles, y también que se distribuyan con equidad entre la población. Es lamentable que haya núcleos de nuestras poblaciones desnutridas, con **hambre**. Ante la explosión demográfica ¿cómo vamos a alimentar a todas estas poblaciones? Se calcula que somos ahora poco más de 7 mil millones de habitantes pero para el año 2050 seremos 9 mil millones y la demanda de alimentos está creciendo de manera muy rápida. Ya no podemos ampliar nuestras zonas de cultivo, ahora tenemos que utilizar la inteligencia, la tecnología, la biotecnología para trabajar en forma más intensa y producir más en el mismo espacio. El reto no solamente es incrementar la producción, sino la distribución de estos alimentos, de estos bienes con **equidad nutricional, sanitaria y económica**.

Al revisar un mapamundi con las poblaciones con hambre, con déficit nutricional, se observa que esas mismas zonas corresponden a las zonas en donde hay mayor presencia de personas con tuberculosis. Hay una correspondencia entre la presencia de tuberculosis y la carencia de alimentos. Hay otras muchas enfermedades semejantes que son infecciosas, que corresponden a las zonas con pobreza, pero corresponden también a una desatención de las necesidades básicas de los humanos. Esas necesidades básicas las llamamos **determinantes sociales de la salud**. Si mejoramos estos determinantes podremos disminuir muchas de las enfermedades. Tenemos que buscar una mejor atención integral no solamente en el tema de salud, sino también en los alimentos, además los temas de carácter sanitario, ambiental, educativo, económico, político, social, ético, entre otros. Eso ya lo atienden las universidades, aún en forma independiente y ahora también debemos hacerlo de manera conjunta con todos los actores sociales. Hay

temas de carácter institucional, políticos y de administración gerencial, técnico-instrumentales, de carácter operativo que a veces las universidades los tienen desatendidos por considerarlos de índole gubernamental. Sin embargo, los gobiernos se forman con profesionales emanados de las universidades. Es necesario atender estos asuntos en forma distinta, de manera más amplia y conjunta. Se sabe que en las sociedades los vulnerables son los que más sufren, y dentro de los **vulnerables** está la **población rural** en donde se dan las mayores condiciones para la problemática sanitaria y la problemática de zoonosis, desnutrición, falta de saneamiento básico, carencia de agua potable, de saneamiento básico, carencia de empleos, viviendas servicios, todo esto propicia un círculo vicioso de **pobreza** y baja productividad que hay que romper. La pobreza no solamente significa carencia de dinero, hay pobreza física, hay pobreza ambiental, educativa, de carácter cultural, social, pobreza en investigación y tenemos que impulsar un desarrollo integral.

Tenemos una muy alta responsabilidad en el surgimiento de enfermedades emergentes dado que por existir en poblaciones vulnerables son enfermedades descuidadas que afectan de manera fundamental a los que viven en pobreza. Tenemos entonces el tema de la salud humana, y en paralelo a la salud animal que tiene los mismos agentes infecciosos, solamente que pasan de una especie a otra, y hay un listado de enfermedades endémicas, otro listado de enfermedades emergentes y otro de enfermedades transmitidas por alimentos. El caso de las emergentes, tenemos recientemente no solamente de las enfermedades endémicas como Chagas, brucelosis y otras más; sino que también tenemos problemas relacionados con dengue, chikungunya y Zika. En África tenemos al ébola con riesgo de que se traslade a otras regiones, tenemos el regreso de la fiebre amarilla, de ahí que tenemos que estar pendientes con esta visión de previsión de las crisis y atención a los riesgos para estar atentos y así evitar el resurgimiento de las enfermedades.

Entre las zoonosis podemos mencionar como un ejemplo, a la rabia. Si bien hemos logrado combatir y atenuar y en algunos casos eliminar la rabia por perros, tenemos en ciertas zonas de nuestros países a la rabia transmitida por murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*). Argentina, Brasil, México, Colombia, todo el resto de Latinoamérica son países que tienen esta problemática con la excepción de Chile, quizás por razones geográficas. Al revisar murciélagos hematófagos ya no solamente estamos buscando si son portadores de rabia o de otros agentes infecciosos, y es que en murciélagos muchos de los virus buscados han sido encontrados en estas especies de mamíferos voladores. Esta **fauna** de mamíferos se traslada con mucha facilidad de una zona a otra y son objeto de estudio como una **vigilancia epidemiológica activa**, constante para prepararnos ante posibles enfermedades transmitidas por estos animales.

Es necesario que todas las comunidades cuenten con los determinantes sociales de la salud, vivienda digna, empleo, agua potable, drenaje, educación, servicios de salud, alimentación, transporte....., todos ellos constituyen los

elementos que permiten alcanzar la salud (bienestar físico, mental y social). Es lamentable que muchas poblaciones aún tengan carencias que urge resolver. La importancia de los determinantes sociales de la salud, explica cómo ha disminuido la tuberculosis en Inglaterra y en Gales. De 1830 disminuyó a la mitad en 1880, aún antes de que Robert Koch descubriese el agente *Mycobacterium tuberculosis*. Después disminuyó ocho veces más antes de contar en 1950 con un medio terapéutico y contar con una vacuna (BCG). ¿Disminuyó? porque mejoraron las condiciones de vida, mejoró la higiene, evitando el hacinamiento, mejoró la educación y la alimentación, y esto ha demostrado que una enfermedad como la tuberculosis y como muchas otras que con el simple hecho de mejorar la **calidad de vida**, disminuyen el riesgo para la población.

En todos los profesionales hay una tendencia a la especialización, los médicos veterinarios por ejemplo en clínica, cirugía, genética, reproducción, nutrición o a la parte administrativa, pero en realidad lo que resuelve los problemas es una visión integral, que permita identificar las carencias y atenderlas. Los *superespecialistas*, está muy bien que existan pero siempre y cuando haya también quienes vean el **todo**. Quienes puedan llegar a una comunidad, a una finca y puedan resolver los problemas, de contención. Tenemos que seguir impulsando a los especialistas pero sin olvidar formar a quienes se encarguen de la parte integral. Lo que para las personas son los determinantes sociales de la salud para la producción agrícola, pecuaria y pesquera son las **buenas prácticas de producción**. Necesitamos impulsar las buenas prácticas de producción, necesitamos impulsar los determinantes sociales de la salud, y esto es responsabilidad de todos.

El desarrollo sostenible fue visualizado a partir de la cumbre de Rio de Janeiro (Brasil), como la tríada entre economía, sociedad y ambiente. Pero lamentablemente siempre se puso a la economía arriba y se tomaron decisiones durante varias décadas sustentadas en el desarrollo económico, y después nos hemos dado cuenta que esto es un error, porque el ambiente es el todo, la sociedad es un componente del ambiente y la economía es un componente de la sociedad. No podemos tomar decisiones solamente teniendo en cuenta el aspecto económico, por eso tenemos que buscar esta integración en el análisis de los problemas y sobre todo en la búsqueda de las soluciones. En la cumbre más reciente de Rio de Janeiro, se volvió a analizar este tema y ahora se identifica a la salud como el resultado del equilibrio entre los **temas sociales, ambientales y económicos**. El resultado de la confluencia exitosa integral, del desarrollo sostenible, es justamente la salud, o sea el bienestar social con equidad.

Ha cambiado el clima, se ha calentado el mundo, sin embargo, nuestra mentalidad no ha cambiado. Muchas de las **estructuras** gubernamentales no han cambiado tampoco. Necesitamos tener una visión distinta de las cosas e ir evolucionando, no solamente en la parte académica sino también en la parte estructural, en la operativa. Si estas estructuras no están alineadas de manera

apropiada vamos a seguir teniendo problemas: las estructuras gubernamentales, institucionales y académicas deben irse modernizando, refinándose, y avanzando para atender, prevenir y resolver los problemas que impiden el desarrollo con equidad.

Se requiere una gran coordinación entre los gobiernos federales, provinciales, y municipales, los productores, la industria, los profesionales, los organismos no gubernamentales, las universidades, los institutos de investigación. Todos debemos ir al mismo ritmo y en la misma dirección. Lamentablemente en nuestra realidad eso no sucede en todos los casos. Necesitamos avanzar con unidad y liderazgo resultado del entusiasmo y dinamismo que ha motivado avanzar en congresos, eventos como al que se nos ha convocado con gran visión prospectiva.

Debemos ser **proactivos** y capaces de realizar análisis de los riesgos, de manera que podemos adelantarnos a los problemas. Debemos tener preparadas respuestas, impulsar y privilegiar la prevención sobre los tratamientos referidos de manera especial al sector salud. En forma **reactiva**, construimos hospitales, nos sentimos muy orgullosos de ellos y frecuentemente llegan enfermos a esos nosocomios y a un alto costo económico, social, desgaste político. Las personas llegan enfermas, se les atiende, se curan, pero lo grave del caso es que después regresan a los lugares donde viven en donde persisten las condiciones propicias para que se vuelvan a enfermar. Entonces tenemos que romper ese círculo y tratar de mejorar las condiciones de vida, las causas de las enfermedades y no solamente construir hospitales sino impulsar y fortalecer la atención primaria de la salud, la promoción de la salud, la prevención, los determinantes de la salud. Para esto, debemos tener acciones **verticales** pero sin olvidar que también se atiendan los temas **horizontales, transversales, multidisciplinarios**. Para atender simultáneamente las problemáticas complejas, están las **estrategias diagonales**, que conjugan los temas verticales y horizontales, logrando una atención integral. Uniendo los esfuerzos se puede alcanzar el éxito, con armonía, como está demostrado por los participantes de este evento provenientes de gobiernos federales, los gobiernos provinciales, los municipales, las universidades, los gremios y todos los demás componentes de la sociedad.

Frecuentemente, los temas locales son olvidados y se privilegia solamente la atención a nivel nacional en los gobiernos centrales y esto debe resolverse con una mejor integración y colaboración.

Hay mucha investigación hecha, se sigue generando conocimiento nuevo, pero muchos de los problemas existentes ya se pueden resolver con lo que ya se sabe, el problema es que la aplicabilidad de estos conocimientos existentes no siempre se hace de la manera más apropiada. Hay lo que se llama **investigación** que es la generación de conocimiento, hay el **desarrollo tecnológico** que es la aplicabilidad de estos nuevos conocimientos mediante prototipos y hay la **innovación** que es la industrialización, la masificación de cómo estos nuevos desarrollos tecnológicos se pueden llevar a toda la

población. Hay casos de éxito, los teléfonos celulares son un ejemplo: en unos pocos años la mayor parte de la población ha tenido acceso a estas nuevas tecnologías, pero hay otras muchas cosas como el agua potable o las vacunas o las desparasitaciones que no necesariamente tienen el mismo nivel de aceptación, de masificación y deberían ser también casos de éxito. Tenemos mucho por avanzar en esta aplicabilidad de los resultados de las investigaciones.

Se necesita encontrar nuevas formas de organización para avanzar y un componente que debe atenderse es la **investigación de operaciones**. Aquellas universidades que son fuertes en sus programas de extensionismo como la Universidad Nacional de La Plata lo están haciendo y tenemos mucho que aprender de los resultados logrados. Urgen medios y métodos para atender a los **sectores vulnerables** de la sociedad que aún no reciben atención apropiada.

La Organización Mundial de la Salud para avanzar con el concurso de otros sectores de la sociedad, propuso que se hablara de **salud en todas las políticas**. Ahora es el momento de hacerlo: salud y **educación en todas las políticas** y necesitamos que las mismas realmente se impulsen de manera integral.

La sociedad que nos ha convocado a este Congreso tiene la ardua tarea de impulsar en todos los países de Latinoamérica que se incluyan los **temas ambientales en todas las políticas**, en todos los programas de estudio. Los avances científicos y tecnológicos han ido muy rápido, son sumamente impresionantes, pero el desarrollo en los temas normativos, éticos es mucho más lento y esto provoca que tengamos un impulso económico muy fuerte pero al mismo tiempo rezagos inadmisibles en el desarrollo con equidad en todos los sectores de la sociedad.

Para esto se aplican los **principios de la Bioética** para buscar un mayor equilibrio. Los principios bioéticos incluyen a los cinco temas esenciales: la **beneficencia**, el hacer el bien a todos, la **no maleficencia**, buscando que nadie quede dañado; la **justicia**, la **autonomía** y cuando por la decisión de beneficiar a todos, alguien pudiera quedar desatendido o recibir una conducta indiferenciada. Aquí es cuando conviene pensar siempre en el quinto principio, que es el de **solidaridad o protección**.

La ONU y la UNESCO tienen cuatro de estos principios en sus recomendaciones. En Latinoamérica estamos impulsando el quinto principio, el de solidaridad o protección, dado que nos encontramos en el continente con las mayores disparidades sociales y donde tenemos una necesidad muy clara de atender los temas de pobreza, de vulnerabilidad. El tema de normas éticas está íntimamente relacionado con el de legislación. El problema es que la legislación no es perfecta, y muchos núcleos buscan como aprovecharse de lagunas, espacios que deja la legislación para actuar de acuerdo con sus intereses. Entonces tenemos aquí la posibilidad de que si las leyes no son perfectas, entonces usemos la bioética como un elemento de juicio a favor de toda la

sociedad. La bioética se sustenta en los valores, la **bioética es una herramienta metodológica útil en la toma de decisiones**. Nuestra propuesta es que se tome en cuenta a la bioética para asegurarse de que las acciones, las políticas públicas estén siempre orientadas hacia el bien común, hacia el bienestar de nuestra sociedad, que no vamos a impulsar políticas públicas que beneficien a unos sectores y vayan en contra de otros.

Se necesita un mejor equilibrio entre el gobierno y el mercado pero también tenemos la necesidad imperiosa y recurrente de atender al bienestar social y a la salud. No solo se trata de un impulso en la economía sino también un impulso al bienestar, temas que frecuentemente no siempre van de la mano.

Hay un dicho en inglés que dice *think outside the box*, traducido sería piensa afuera de la caja. Si alguien que es psicólogo, médico, biólogo, administrador, ingeniero, veterinario, abogado, que piensa inicialmente como lo que es, pero los problemas van más allá de nuestras disciplinas. Por ello es común pensar **dentro de la caja**, que es lo que nos enseñan en las universidades. Antes pensábamos dentro de la caja, mi propuesta es pensar fuera de la caja, entonces a partir de este Congreso salgamos de él, pensando de manera transdisciplinaria y propongo **pensar como si no hubiera cajas**. Pensar como individuos responsables, interesados en la integralidad de la problemática y por ende en las soluciones integrales. La propuesta es trabajar desde la transdisciplina. Pensemos distinto, que no nos dé miedo cambiar los patrones históricos, gremiales sino ahora pensemos que debemos ejercer una **visión universal**. Hago votos porque en este Congreso se logre avanzar hacia la formación de **redes**, hacia formas más eficaces de trabajo, que podamos continuar con nuestras tareas cotidianas aplicando los conceptos aquí propuestos para atacar los problemas de educación, salud, pobreza, desarrollo sostenible, de cambio climático, con los principios de la Bioética.

Palabras clave: Cambio climático * Una salud * Bioética * Zoonosis.

CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA. ASPECTOS INSTITUCIONALES PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS⁹

Edith Scheinkerman de Obschatko

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

EL CAMBIO CLIMÁTICO

La evidencia del cambio climático y de sus impactos sobre la agricultura, la producción de alimentos, la evolución futura de los sistemas agrícolas y la seguridad alimentaria, hacen indispensable que los países adopten políticas al respecto.

En las dos últimas décadas se generaron y desarrollaron múltiples iniciativas y ámbitos internacionales de estudios, investigaciones, negociación, cooperación y financiamiento, que generan un entramado complejo para la participación y aprovechamiento por parte de los países. Por su parte, los países impulsan diversas estrategias para enfrentar las causas y consecuencias del cambio climático. En la Argentina se identifican una importante cantidad de acciones institucionales, tanto en el ámbito internacional como local, en un amplio rango de actividades: negociaciones internacionales, generación y gestión del conocimiento, manejo de los recursos, inversiones y financiamiento.

La problemática global

El cambio global es el conjunto de cambios en los procesos fundamentales que definen el funcionamiento del planeta derivados de la actividad humana. Se evidencia en la transformación de la superficie del planeta Tierra por las actividades humanas y sus impactos sobre los ciclos del agua, los elementos y el sistema climático, incluyendo la introducción de miles de compuestos químicos sintéticos en la biosfera.

El cambio climático es quizás el fenómeno más visible del cambio global, conjuntamente con otros fenómenos globales como la pérdida de biodiversidad, la desertización y el cambio del uso del suelo, que presentan dinámicas interrelacionadas y que se retroalimentan continuamente.

El cambio climático es uno de los fenómenos de mayor importancia que afectan la situación actual y las perspectivas de los ecosistemas y de las sociedades humanas. Como tal, ha sido abordado por múltiples instituciones y merecido infinidad de investigaciones, libros y publicaciones, las que sería imposible citar en este documento.

En general, las definiciones sobre el eje central del problema son coincidentes, así como la identificación de las causas. Como señala el Instituto de Clima y Agua del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)¹⁰:

⁹ Este artículo es un extracto del libro "Cambio climático y agricultura en la Argentina: aspectos institucionales y herramientas de información para la formulación de políticas". Autor: INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. Buenos Aires, 2015.

“Uno de los grandes desafíos de la humanidad será prepararse para afrontar de manera adecuada los efectos del cambio climático y la intensificación de los eventos hidrometeorológicos extremos que, en la mayoría de los casos, implican condiciones adversas en detrimento de la calidad de vida de gran parte de la población mundial, especialmente la de los países menos desarrollados.

En lo últimos tiempos, a los riesgos habituales derivados de eventos climáticos se le suma otro factor de amenaza proveniente del cambio climático. Este proceso, cuyo origen se remonta al inicio de la revolución industrial hace cerca de 150 años, es el resultado del aumento en la concentración de ciertos gases en la atmósfera, entre ellos, los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI) –principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) – derivados de actividades humanas vinculadas principalmente con el uso de combustibles fósiles (generación de energía, transporte, industria) y el cambio en el uso del suelo.

La acumulación de GEI en la atmósfera potencia un efecto que existe naturalmente denominado “efecto invernadero”, y deriva en el incremento de la temperatura media superficial del planeta, hecho conocido como “calentamiento global”. Además, se alteran otras variables, como el viento y la precipitación, originando lo que conocemos hoy como el fenómeno de “cambio climático”.

Ante la evidencia de este proceso, existen dos tipos de acciones para solucionar o enfrentar la problemática. La “mitigación” que ataca directamente a las causas del proceso mediante la reducción de los gases en la atmósfera, y la “adaptación” que plantea minimizar o evitar los impactos negativos del cambio en el clima mediante el desarrollo de capacidades preventivas y de respuesta”.

CAMBIO CLIMÁTICO. CONCEPTOS PRINCIPALES

Cambio climático

Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras (IPCC).

Según el artículo 1 de la CMNUCC, “corresponde a un cambio de clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la

¹⁰ http://climayagua.inta.gov.ar/cambio_climatico. Consultado 5 enero 2015.

composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (CMNUCC, artículo 1).

Variabilidad climática

Variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa). (IPCC)

Gases efecto invernadero

Son compuestos de gases en la atmósfera (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros) capaces de absorber radiación infrarroja, provocando el aumento de temperatura en la atmósfera, denominado “efecto invernadero”. Se expresa en equivalentes de dióxido de carbono.

Mitigación

Intervención antropogénica para reducir la emisión de gases con efecto invernadero, o bien aumentar sus sumideros. (IPCC)

Vulnerabilidad

Grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad se da en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. (IPCC)

Adaptación

Ajuste en los sistemas naturales y humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que mitigan daños o se aprovechan de oportunidades beneficiosas. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC).

Capacidad de adaptación al cambio climático

Habilidad de un sistema de ajustarse a los cambios que se manifiesten, para moderar los daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, y ésta es una fuerza estratégica inversa a la vulnerabilidad.

Gestión de riesgo climático

El riesgo climático proviene de dos fuentes: La amenaza del clima y la vulnerabilidad de los sistemas al clima. A los efectos de disminuir los riesgos,

los países deberán reducir los gases con efecto invernadero (**mitigación**) y tendrán que actuar sobre las vulnerabilidades (**adaptación**). Se entiende por **gestión de riesgo climático** la intervención sobre las amenazas de los GEI y sobre las condiciones de vulnerabilidad.

Sistemas de alerta temprana en la agricultura

Son sistemas que alertan ante condiciones climáticas particulares que tienen determinada probabilidad de ocurrencia, permitiendo, tanto a productores como políticos e instituciones de apoyo, emprender acciones para minimizar daños y/o pérdidas. Su eficacia depende de la calidad de la predicción (escala, modelo, datos), de la capacidad de difusión de las alertas, y de las alternativas de adaptación con que cuente el sistema para ajustarse a las nuevas condiciones.

La fuente de información y análisis global sobre el tema más reconocida es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), creado en 1988 por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con la misión de aportar información científica, técnica y socioeconómica relevante para la comprensión del cambio climático inducido por la acción del género humano, de sus impactos potenciales y de las opciones para la mitigación y adaptación.

En 2014, el IPCC emitió su 5to. Informe, entre cuyos datos principales se señala que:

“La temperatura atmosférica creció en 0,85 °C entre 1880 y 2012, pero el aumento se aceleró en la segunda mitad del siglo XX, y más aún en las últimas décadas. Así, el período de 30 años que transcurrió entre 1983 y 2012 fue el más cálido de los últimos 1.400 años.

- La temperatura de la capa superior de los océanos aumentó entre 1971 y 2010. En los primeros 75 metros la temperatura aumentó 0,11 °C por década; se pronostica que ese calentamiento continuará y que avanzará a las capas más profundas, afectando la circulación de las corrientes oceánicas.

- El nivel del mar promedio, en el período 1901-2010, se elevó en forma continua, y llegó a los 20 centímetros totales. Se espera que este nivel continúe aumentando y acelerándose por el incremento de la temperatura del océano y por el derretimiento de glaciares y placas de hielo.

- El total de emisiones de GEI fue en 2010 de 49 GtCO₂eq. Mientras que la tasa de aumento de las emisiones en el período 1970-2010 había sido de 0,4 GtCO₂eq/año (1,3% de aumento anual), en el período 2000-2010 fue de 1,0 GtCO₂eq/año (2,2% de

aumento anual)¹¹ De 1970 a 2010 se generó más de la mitad de las emisiones ocurridas desde 1750¹². Aun manteniéndose el nivel actual, la inercia causada por las emisiones acumuladas hasta hoy causaría un calentamiento global inevitable en las próximas décadas con los consiguientes cambios en el clima.

- Si no se realizan esfuerzos adicionales a los ya realizados, se espera que el crecimiento de las emisiones persista, empujado por el crecimiento en la población global y en las actividades económicas. Los escenarios sin mitigación adicional resultan en aumentos en la temperatura media de la tierra en el año 2100 en un rango de 3,7 °C a 4,8 °C, comparados con los niveles “pre-industriales”. En estos escenarios, se exceden las 450 ppm de CO₂ en 2030, y se llega a un rango de entre 750 y 1300 ppm hacia 2100.”

En particular para Sudamérica y América Central, la Ing. Graciela Magrin¹³ - una de las expertas del Grupo II del IPCC -, señala:

“aumentó la frecuencia de eventos extremos: en el período 2000-2010, en América Central y Sudamérica se registraron 630 eventos extremos (huracanes, inundaciones, sequías, granizo), ocasionando 16 mil muertes y afectando a 46,6 millones de personas; muchos de dichos eventos no tenían precedentes.”

El IPCC simula los valores de las variables mencionadas bajo distintos escenarios, que se refieren a crecimiento de la población y emisiones de GEI. Aún en los más optimistas, la situación es grave, ya que el cambio climático es inequívoco y los impactos ya se han producido y seguirán produciéndose. En consecuencia, tanto los gobiernos como toda la sociedad deben establecer estrategias, tanto de mitigación como de adaptación, para responder al calentamiento, que ya es inevitable.

El Grupo de Trabajo II tuvo por tema: impactos, adaptación y vulnerabilidad. En su documento “Resumen para responsables de políticas”¹⁴, en el punto A, “Impactos, vulnerabilidad y adaptación observados en un mundo complejo y cambiante”, señalan:

- *En los últimos decenios, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos.*
- *En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve e hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad.*
- *Muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias,*

¹¹Equivalencias: 1 Gigatone (Gt)= 1000 millones de toneladas; 1 kg carbono ©= 3,664 kg dióxido de carbono (CO₂); 1 GtC = 3.664 millones de toneladas de dióxido de carbono.

¹²Según los registros de la National Oceanic Atmospheric Administration de los Estados Unidos (NOAA), en mayo de 2016 se registró un nuevo récord de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera, con 407 ppm. www.climate.gov.

¹³MAGRIN, Graciela. En: IICA ENCUENTRO REGIONAL Fortalecimiento del Diálogo sobre Agricultura y Cambio Climático en América Latina. San José, Costa Rica, julio 2014.

<http://infoagro.net/programas/Regatta/pages/actividades/implicaciones.pdf>

¹⁴IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático- Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso.

- *Sobre la base de muchos estudios que abarcan un amplio espectro de regiones y cultivos, los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos.*
- *Actualmente la carga mundial de mala salud humana a causa del cambio climático es relativamente pequeña en comparación con los efectos de otros factores de estrés y no está bien cuantificada.*
- *Las diferencias en la vulnerabilidad y la exposición se derivan de factores distintos del clima y de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares (nivel de confianza muy alto). Esas diferencias hacen que sean distintos los riesgos derivados del cambio climático.*
- *Los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática.*
- *Los peligros conexos al clima agravan otros factores de estrés, a menudo con resultados negativos para los medios de subsistencia, especialmente para las personas que viven en la pobreza.*
- *Los conflictos violentos hacen que aumente la vulnerabilidad al cambio climático.*

En el mencionado documento se propone el siguiente esquema conceptual que vincula las distintas variables y las enfoca hacia el riesgo, que es uno de los aspectos fundamentales a enfrentar con la formulación de políticas:

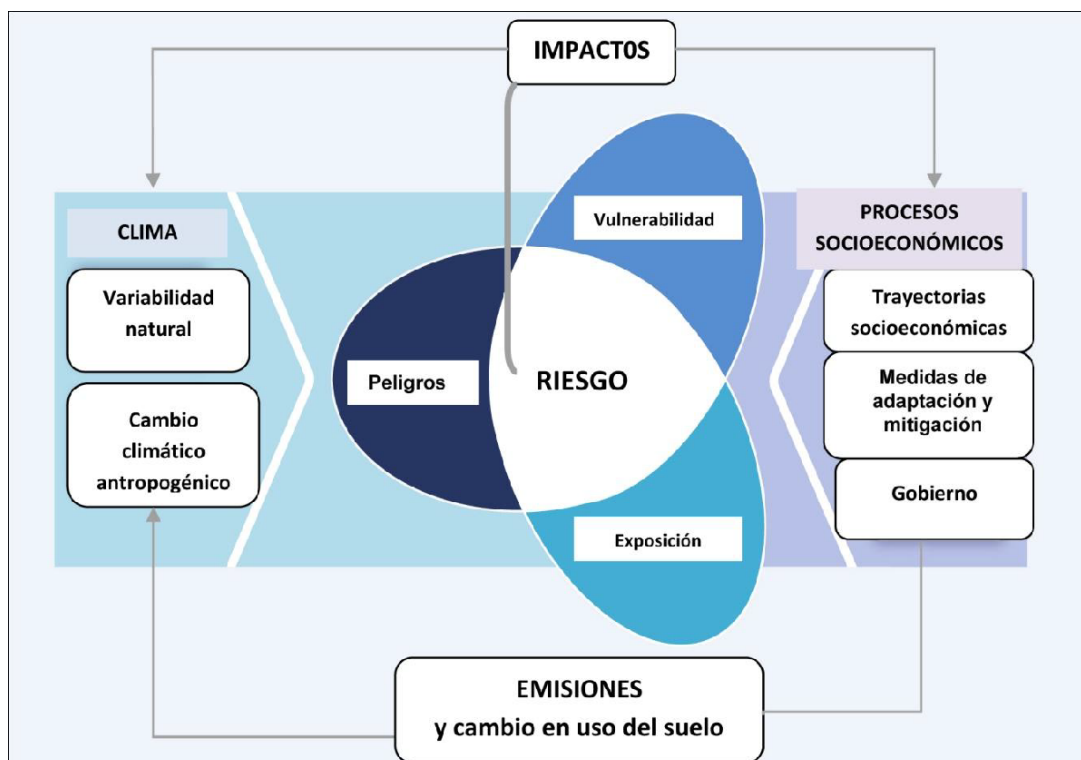


Figura 1. Interacciones entre clima, sociedad y naturaleza¹⁵

I. b. Cambio climático y agricultura

La agricultura es uno de los sectores más claramente afectados por el cambio climático y por su impacto sobre los ecosistemas, la variabilidad climática y los eventos extremos. Al aumentar la temperatura y la consiguiente variabilidad de las lluvias, se impacta la producción agropecuaria, generando una reducción de los rendimientos y la alteración de la estacionalidad de los cultivos. Lo anterior provoca un impacto negativo directo sobre la economía y la seguridad alimentaria de los países. Los eventos extremos provocan daños en los recursos naturales que luego requieren mucho tiempo para recuperar sus condiciones. En 2012 se estimaba que los cambios en los patrones de la precipitación y el aumento de la temperatura podrían resultar en pérdidas en los rendimientos de cultivos que irían del 10 al 20% en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, en donde se concentran las poblaciones más pobres y vulnerables (Thorton, P. 2012).

Por otra parte, la agricultura también contribuye a las emisiones globales de GEI. El informe del Grupo de Trabajo III del Quinto Informe del IPCC, que se dedica a analizar el grupo de agricultura, bosques y otros usos de tierra, denominado AFOLU por sus siglas en inglés (Agriculture, Forestry and Other Land Use), afirma que: *“el sector AFOLU es responsable por algo menos de un cuarto (alrededor de 10 a 12 GtCO₂eq/año) de las emisiones de GEI, principalmente por la deforestación y las emisiones de la agricultura, ganadería*

¹⁵IPCC, 2014. Climate change 2014, op. cit.

y el manejo de nutrientes... La degradación forestal por la acción humana y la quema de biomasa también representan contribuciones importantes"... "las opciones más eficientes para mitigación en agricultura son el manejo de las tierras agrícolas, de las pasturas y la restauración de suelos orgánicos". El dato favorable es que, en el período 2000-2009, en relación al decenio anterior... *"se estima que hubo una disminución en las emisiones de AFOLU, principalmente por una caída en las tasas de deforestación y aumento en la forestación... y se proyecta una disminución, con emisiones potencialmente menores y la posibilidad de que el sector se transforme en un sumidero neto de CO₂, para fines de siglo"*¹⁶. Entre 1980 y 2000, alrededor del 50% de estas emisiones provino del componente "deforestación y cambios en el uso del suelo". Entre 2000 y 2010, esa participación siguió siendo dominante, aunque se redujo en torno al 40%. El resto proviene del manejo agrícola y ganadero, fertilización, quema de rastrojos, y otros.

Es evidente que la agricultura se vincula al cambio climático, tanto en sus causas como en sus repercusiones. Hay una obvia relación entre clima, suelo, agua y producción, que es intermediada por la acción antropogénica y las modalidades de explotación de los recursos. Prácticas como la deforestación, el mal uso de los suelos, los monocultivos, la agriculturización y pérdida de rotaciones con ganadería, la fertilización nitrogenada, la expansión de la agricultura a ambientes ecológicamente frágiles, y la deficiente gestión del agua, aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los impactos del cambio climático, sea por el aumento de temperatura, de precipitaciones o de sequías, así como por los eventos extremos.

Actualmente, hay consenso de expertos, investigadores y protagonistas públicos y privados en que la preocupación principal, en un contexto de cambio climático y en un mundo que enfrenta una demanda creciente de alimentos y de combustibles, es la sustentabilidad de la producción agropecuaria y de los ecosistemas. La adaptación de la agricultura al cambio climático, así como la mitigación de sus emisiones, deben apuntar a ese objetivo principal.

El sector agropecuario tiene el doble reto de procurar la alimentación para una población en crecimiento y asegurar los medios de vida de las personas cuya subsistencia depende de la agricultura, sin comprometer la base de los recursos naturales para las futuras generaciones. Se precisa de acciones urgentes para poder brindar respuesta a las poblaciones más vulnerables al cambio climático, adaptar los sistemas productivos y, a la vez, proponer cambios en las prácticas productivas, para que la agricultura sea capaz de garantizar la seguridad alimentaria tratando de reducir los niveles de emisiones que afectan el sistema climático global.

¹⁶ http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_chapter11.pdf pág.4.

http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers_approved.pdf pág. 25.

II. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA AGRICULTURA EN LA ARGENTINA

En la República Argentina, la preocupación y compromiso con los problemas derivados del cambio climático ha formado parte de las acciones de los ministerios y organismos públicos y de las instituciones académicas desde la incorporación del tema a la agenda internacional.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable realizó los principales estudios sobre el tema, en particular las Comunicaciones Nacionales a la UNMCC (1^a, 2^a y 3^a) y otros documentos¹⁷. También puede citarse el estudio de CEPAL¹⁸.

El Servicio Meteorológico Nacional proporciona en su página en Internet la siguiente síntesis de tendencias climáticas observadas en la Argentina, analizando el período 1961-2013¹⁹:

“El conjunto de tendencias climáticas e hidrológicas identificadas al momento incluyen:

- el aumento de la precipitación anual media en casi todo el país, especialmente en el noreste y en el borde occidental de la Pampa húmeda, y la reducción de las precipitaciones en la región central y sur de los Andes centrales;
- vinculado con lo anterior, se identificó una tendencia al aumento de los caudales de los ríos y de las frecuencias de inundaciones en todo el país;
- tendencia a la disminución de los caudales de los ríos del Comahue, Mendoza, San Juan y de la región norte de la Patagonia, en consonancia con la evolución de la capacidad de producción hidráulica de la región;
- el aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en la mayoría de las provincias del centro y del este del país;
- el aumento de los valores medios de temperaturas mínimas y la disminución de las temperaturas medias máximas en la región norte (por sobre los 40 °C), originando olas de calor;
- el retraimiento de los glaciares en concordancia con el aumento de temperaturas en la región andina de Cuyo y la Patagonia; y extensión de los vectores y enfermedades tropicales.”

En relación a cambio climático y agricultura²⁰ en la Argentina, los diversos estudios, tanto los mencionados de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la reciente Tercera Comunicación a la UNMCC , los trabajos del

¹⁷SAyDS, El cambio climático en la Argentina, Buenos Aires, 2009; SAyDS, Manual Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local. Buenos Aires, 2011; Tendencias de extremos climáticos en Argentina 2013.

¹⁸CEPAL. La economía del cambio climático en la Argentina. Primera aproximación, Santiago de Chile, 2014.

¹⁹<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=71> (Consultado diciembre 2014).

²⁰En adelante, la palabra “agricultura” hace referencia a la actividad primaria de agricultura y ganadería, salvo que se incluyan las dos palabras o se señale algo diferente.

INTA y del Ministerio de Agricultura²¹, señalan que se verifican los principales impactos del cambio y la variabilidad climática sobre la agricultura:

- eventos extremos (precipitaciones, inundaciones, sequía)
- reducción de caudales de agua por derretimiento de glaciares
- alteración de ciclos biológicos por cambios en temperatura y ciclo del agua
- nuevas plagas y enfermedades
- pérdida de cosechas
- deterioro de los suelos (químico y físico) - salinización
- avance de la desertificación
- incremento de los incendios forestales y de campos

Se espera que los efectos del cambio climático sean variables según regiones y sectores agropecuarios. Por ejemplo, en las regiones de la Patagonia y Cuyo, con la retracción de los glaciares, se espera que se reduzca la disponibilidad de agua, el caudal de los ríos y, en consecuencia, que existan problemas con los cultivos de riego. En cambio, la típica región de cultivo de granos (región Pampeana) se extendió hacia el oeste, por el aumento de las precipitaciones (corrimiento de las isohietas). Sin embargo los suelos no son tan aptos, y pueden sufrir degradación. Al mismo tiempo, por el aumento de precipitaciones y por prácticas inadecuadas, hay problemas de ascenso de las napas e incremento de las inundaciones.

I. LA INSTITUCIONALIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN LA ARGENTINA

La Argentina respondió rápidamente a la problemática del cambio climático en cuanto a la creación o adecuación de instituciones, así como a la sanción de algunas normas legales. El marco institucional, en sus aspectos más importantes (la representación internacional ante la CMUNCC y el establecimiento de la autoridad de aplicación) está claramente establecido.

²¹MAGyP, AAPA, AACs. Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático: avances en la Argentina. Buenos Aires, 2014.

Tabla I: Acciones institucionales en cambio climático y ambiente en la República Argentina a partir de la firma de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

Año	Instrumento legal	Acción o decisión institucional
1994	Constitución Nacional	Reforma de 1994 - incorporación de cláusulas de protección del ambiente, apto para el desarrollo humano, y sustentabilidad*
1994	Ley 24.295	Ley de aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
1996	Ley 24.701	Ratifica la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.
1997	Documento de la SAyDS	Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
1999	Dec.20/99	Establece la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (Min. Desarrollo Social y Medio Ambiente) (Anteriormente Sec. de Recursos Naturales y Ambiente Humano, año 1991)
2001	Ley 25438	Aprobación del Protocolo de Kyoto de la CMUNCC.
2002	Ley 25.675	Ley general del Ambiente – Creación del COFEMA y acuerdo del Pacto Ambiental Federal (denominada 'de Presupuestos Mínimos').
2007	Documento de la SAyDS	Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.
2007	Ley 26.331	Ley de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (reglamentada por Dec.91/2009)
2015	Documento de la SAyDS.	Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático.

* Const. Nacional: Artículo 41: *"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...las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales".*

Desde el principio de este siglo, se han creado otras instituciones o reparticiones que abordan esta problemática. La adhesión a los marcos globales como la Convención del Cambio Climático, el IPCC y otros, genera obligaciones pero también estimula los desarrollos en el país, para responder a compromisos, tanto diplomáticos como técnicos.

Como se ha señalado, la CMNUCC se abrió a la firma en 1992 y entró en vigencia en 1994. La Argentina adhirió prontamente a esta Convención, en diciembre de 1993.

A partir de ese momento, se aprobaron marcos regulatorios y se tomaron decisiones institucionales para poner en práctica esa adhesión a la Convención, así como a definir y ejecutar una estrategia para el Cambio Climático (CC).

En la tabla I se informa sobre los actos principales de esta institucionalización, a fin de mostrar su dinámica y sus focos de atención.

El tema del CC es, por su esencia, de carácter sistémico y transversal, abarca múltiples aspectos de la vida en los ecosistemas (naturales, económicos, sociales, políticos, culturales), y genera por ello interacciones y desafíos interdisciplinarios e interinstitucionales.

Por eso el tema se encuentra, a nivel del país, entre las incumbencias de muchas instituciones, ya sea con atribuciones específicas o vinculadas indirectamente a esta problemática, o particularmente, al CC y agricultura.

Una primera visión muestra una riqueza importante en el número de instituciones del país que tienen por objeto de trabajo el clima, los recursos naturales, o la actividad agropecuaria en toda su complejidad, y que incluyen actividades relacionadas con el CC.

Lógicamente, presentan diferencias en sus potencialidades, fortalezas, recursos técnicos y financieros, así como en sus avances, sus vinculaciones y niveles de interacción.

El área de investigación científica exhibe una notable fortaleza construída a lo largo de muchos años. Hay instituciones que tienen una amplia cobertura geográfica, con una inserción territorial que puede facilitar la implementación de políticas.

Un esquema de las áreas técnicas abordadas por las instituciones y las políticas se muestra en la figura 2.

En este mapa institucional participan múltiples instituciones, cuyas funciones, proyectos y actividades están ampliamente descriptos en el libro de IICA, "Cambio climático y agricultura en la Argentina"²². Generan un entramado con vínculos entre ellas, de distinto tipo, que dan origen a una red que podría graficarse, a modo ilustrativo, con la figura 2:



Figura 2. Ámbitos de la institucionalidad para el cambio climático y la agricultura en la Argentina.

²²IICA,2015, op.cit

El tema de la mitigación es abordado preferentemente por los organismos con responsabilidades internacionales y por las instituciones de investigación, con la finalidad de establecer líneas de base que sirvan tanto para la reducción de las emisiones de GEI como para las negociaciones internacionales en relación a éstas. Pero las instituciones vinculadas a la agricultura, y particularmente los productores agropecuarios y pobladores rurales, dan mayor importancia y prioridad a la necesidad de disponer de estrategias, metodologías y recursos para la adaptación de la agricultura al CC.

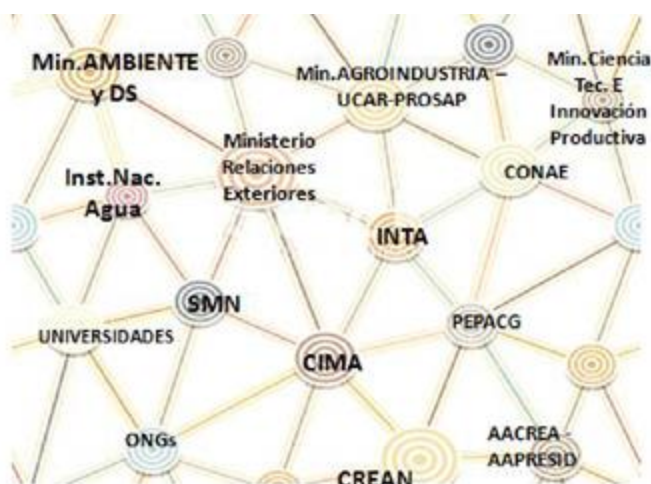


Fig.3 La red de instituciones en cambio climático en la Argentina

En el sector privado, la preocupación expresa refiere a la variabilidad climática, más que al CC, probablemente por el escenario de planificación de los actores, que es de corto y mediano plazo. Desde los productores hay una fuerte demanda de información climática, de impactos, y de asesoramiento para manejar la variabilidad climática a una escala adecuada para la toma de decisiones. Obviamente, su interés es el de la adaptación al cambio climático.

También se encuentra un interés expreso de los grupos de productores que hacen actividades de investigación y desarrollo (AACREA - AAPRESID). El balance del relevamiento y análisis realizados permite afirmar que existe en el país una masa crítica de conocimientos y de instituciones para abordar la temática del cambio climático y de la variabilidad climática en relación a la agricultura, tanto en los aspectos de vinculación con el marco internacional como en el de la política interna.

Como comentario final, es necesario resaltar que la estrategia nacional frente al cambio climático y a la variabilidad climática debe apuntar a una visión del país y de su agricultura que mantenga y aumente la sustentabilidad en todas sus facetas: la sustentabilidad económica (el crecimiento económico y la

competitividad en los mercados internacionales); la sustentabilidad social (el mejoramiento de los ingresos de la población y de sus condiciones de vida); y la sustentabilidad del patrimonio natural que es la base del crecimiento y bienestar futuro del país.

**CAPITAL SOCIAL *BONDING*
COMO FACTOR EXPLICATIVO DE LA RESILIENCIA
DE MUJERES INDÍGENAS MAPUCHES
A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Carolina Fuentes Lizama

Antropóloga

Universidad Arturo Prat, sede Victoria.

Av. O'Higgins 0195, Victoria. Chile

cafuentes@unap.cl

+56-45-2913070

Resumen

Durante los últimos 20 años, la Región de La Araucanía en Chile ha sentido los eventos extremos relacionados con el cambio climático (CC) que han afectado a su población de manera transversal. Los sectores rurales, y específicamente las comunidades indígenas fueron las que se han visto más afectadas. En la actualidad, la discusión en torno al CC y sus efectos forma parte de las discusiones científicas que intentan explicar las causas de este fenómeno y los impactos que conllevan en el desarrollo de la vida social y económica a diferentes escalas. Bajo esta mirada, poniendo atención a las comunidades y sus dilemas en los territorios, parto de la observación (constatación) que las mujeres Mapuche buscan estrategias que les permitan sobrevivir a los eventos extremos de manera de asegurar su permanencia en los territorios reproduciendo su cultura.

El esfuerzo se centra en investigar y aprender sobre los factores que dan cuenta de esa capacidad de resiliencia de las mujeres indígenas Mapuche en Chile y específicamente en la región de La Araucanía. Por ello se explora el Capital Social (CS) *Bonding* en las comunidades como un elemento explicativo de esta premisa. Se hace uso de un diseño cualitativo y un trabajo intensivo en terreno en las comunas de Nueva Imperial y Carahue, entrevistando a mujeres indígena Mapuche que participan de agrupaciones culturales en el territorio.

Los resultados indican que, gracias a la cultura y la visión de mundo de los pueblos originarios, en particular la mujer indígena Mapuche en su rol de transmisora de su cultura ancestral, expresa una necesidad imperativa de proteger su entorno con la consiguiente búsqueda de alternativas que mitiguen los impactos negativos del CC en su territorio, transformando las actividades económicas tradicionales en mecanismos operacionales que favorezcan la sobrevivencia en el campo.

Palabras clave: cambio climático * mujeres indígenas * resiliencia.

Introducción

El cambio climático posee fuertes implicancias en el desarrollo y emergencia de problemáticas sociales, las cuales refuerzan la reproducción de la desigualdad y la vulnerabilidad en aquellas zonas que son dependientes de los servicios

geo-ambientales. Tal como ocurre en toda América Latina, en Chile, los pueblos originarios y particularmente el Pueblo Mapuche es uno de los que se encuentra más expuesto a los efectos negativos de los eventos extremos del cambio climático (Póstigo, 2013).

Si bien existe una vasta literatura sobre el cambio climático y sus efectos a nivel global, poco se conoce de la perspectiva de los propios afectados en territorios específicos, cómo están enfrentando el desafío, qué soluciones buscan, cómo se organizan y cómo responden en sus contextos culturales particulares.

Bajo estas premisas se desarrolló una investigación que contó con apoyo del proyecto Fondecyt 1140672²³, y cuyo principal objetivo fue analizar los factores y/o acciones por medio de los cuales se da cuenta de la capacidad de resiliencia de las mujeres Mapuche de La Araucanía a los eventos extremos del cambio climático.

Metodología

Contexto

La investigación se realizó en el territorio de La Araucanía²⁴ durante el año 2015, en las comunas de Nueva Imperial y Carahue que son las que poseen mayor cantidad de población que se reconoce a sí misma como Mapuche.

Particularmente la comuna de Nueva Imperial es la que posee mayor población Mapuche a nivel país, con un estimado de un 53,27% (BCN, 2015) correspondiente a 21.339 personas.

Participantes

Para la realización de la investigación la muestra estuvo constituida por mujeres indígenas Mapuche que habitan en diferentes comunidades en La Araucanía. Como criterio de selección se consideró a aquellas que pertenecían a una organización comunitaria, eran jefas de hogar o aportaban los principales ingresos al hogar y donde la principal actividad económica era la agricultura y la ganadería.

El grupo quedó formado por 35 mujeres habitantes de los territorios mayormente afectados por la sequía que a su vez son territorios de explotación intensa de la industria forestal.

Enfoques y técnicas

Para la obtención de información se utilizaron tres estrategias que permitieron abordar la complejidad del problema observado: se utilizó un cuestionario semi-estructurado con 25 preguntas agrupadas en tres ejes temáticos: identidad y territorio, asociatividad y redes e imaginarios. Además se realizaron dos grupos

²³ Proyecto Fondecyt 1140672 Gobernanza Policéntrica (GP) y Capital Social (CS) puente/*bridging* como factores explicativos de la capacidad de respuesta y adaptación de los sistemas de gobernanza local ante los efectos del cambio climático y eventos extremos en Chile.

²⁴Ver mapa adjunto

de trabajo (grupos focales) en los cuales se aplicó una pauta de preguntas donde se debatió sobre los cambios que han presentado en la comunidad, los roles de los gobiernos locales y los escenarios futuros previstos por las propias afectadas. Finalmente se aplicó una entrevista en profundidad que permitió dar voz a las participantes en el estudio.

Mujer Mapuche

Culturalmente, el pueblo Mapuche es el grupo de mayor población dentro de los pueblos originarios que habitan en Chile. Tradicionalmente se ubicaban desde el río Itata (36°-39°) en la VIII región hacia el sur. No obstante el proceso de reducciones que llevó a cabo el Estado Chileno en el período comprendido en los años 1880-1920 ocasionó que en la actualidad las comunidades indígenas se ubiquen mayoritariamente en la IX región de La Araucanía (38°-39°).

La cosmovisión del pueblo Mapuche se encuentra ligada a una comprensión holística de la naturaleza en la cual el ser humano forma parte integral de ella, vive en armonía y en equilibrio con la naturaleza. La mujer Mapuche en tanto, posee un rol de productora y reproductora de la cultura ancestral y a ella se le otorgan roles asociados al género entre los que se encuentran: cuidado de la familia, la casa, marido y los hijos, cuidado de la huerta y los animales, producción y (hoy en día) comercialización de textiles tradicionales.

Al constituir la naturaleza el lugar en el cual la mujer Mapuche encuentra su quehacer a partir de la utilización de plantas medicinales, madera y alimentos para el desarrollo de su vida cotidiana, la irrupción de cambios climáticos a partir de eventos extremos, genera dificultades a la hora de practicar su cultura; sin embargo, ellas hacen uso de los recursos de que disponen para preservar al máximo sus tradiciones y continuar habitando en los territorios de la IX región.

Capital Social *Bonding*

Dentro de la comunidad indígena Mapuche, la organización y las relaciones sociales constituyen un pilar fundamental para asegurar el desarrollo de actividades colectivas y salir adelante de manera exitosa. Al conjunto de vínculos entre personas y comunidades se le conoce como capital social. (Green & Haines, 2008)

Dentro de las unidades de análisis, el tipo de capital social *bonding* y *bridging* son considerados dentro de los más relevantes ya que permiten establecer dimensiones comparativas de capital social en un territorio determinado. Capital social *bonding* se refiere a los vínculos que una persona o un grupo de personas posee con otros que se conocen y relacionan entre sí, principalmente familiares directos y parientes, que en el caso del pueblo Mapuche corresponden a la familia extendida.

Este tipo de capital social se identifica, por las propias entrevistadas como la lengua, cultura, y el poseer un linaje Mapuche, expresado en un apellido

indígena. Para Putnam (2000) este tipo de capital posibilita asegurar la reciprocidad y solidaridad dentro de un grupo, en otras palabras y para este estudio, posibilita la supervivencia ante desastres naturales y eventos extremos.

Resultados

Eventos más recordados

Las entrevistadas señalaron que han ocurrido transformaciones importantes en el campo a raíz de los diferentes eventos extremos. La sequía es el que se percibe como el más devastador de todos. Como señala la autora Karin Treulen en su trabajo titulado *Análisis sobre el impacto de los cambios climáticos en mujeres Mapuche de La Araucanía*, el CC y los eventos extremos han afectado de manera desigual a la población, y los pueblos indígenas, y particularmente la mujer indígena son unos de los más afectados. Esto se debe a que por condiciones que escapan a sus posibilidades de decidir, no cuentan con los medios para satisfacer sus necesidades básicas, y deben sobrevivir por un lado en base a lo que pueden obtener de los recursos naturales y por otro a través de los aportes que emergen de los gobiernos locales, con lo que se agudiza su situación de dependencia.

Efectos en la seguridad alimentaria y sus derivados

Las variaciones climáticas afectan e impactan directamente a todos los componentes del sistema alimentario de las familias Mapuche, de la misma manera que afectan a escala mundial a los sectores más vulnerables en el planeta (BM 2009). Tal como indican las entrevistadas, la sequía viene a representar el evento más extremo y más intenso en sus territorios, ya que tiene repercusión directa sobre la producción de alimentos. Si consideramos que la mitad de las entrevistadas se dedicaba a la comercialización de los excedentes producidos en sus huertos familiares, podemos entender que el impacto de la sequía afecta también a nivel de ingresos económicos y por tanto en el aseguramiento de mejores condiciones de vida para las familias.

Cambios en la adaptabilidad de la tierra para diferentes tipos de cultivo. La base económica de la cultura Mapuche ha sido históricamente la agricultura, cuya intensidad depende del territorio geográfico en el que se ubiquen. Particularmente en la zona de La Araucanía se practica la agricultura de roza, también conocida como agricultura itinerante o migratoria. Hoy en día, debido a la inseguridad que produce el clima, muchas familias se han visto forzadas a cambiar el tipo de cultivo o directamente dejar de lado la agricultura.

Cambios en la salud y productividad de los bosques. Junto a la sequía este es uno de los tópicos más complejos de abordar debido a los enfrentamientos que presentan las comunidades Mapuche frente a la instalación de la industria forestal comercial en La Araucanía. Si bien, la sequía afecta directamente el normal desarrollo de los ecosistemas, en la región se aprecia un decrecimiento de los suelos de bosque nativo y aumento explosivo de las plantaciones forestales pertenecientes a la industria privada. Desde el gobierno central, se

considera que la actividad forestal es uno de los principales pilares económicos de la región de La Araucanía, tanto en la extracción como en la fase de transformación secundaria de la materia prima, contando con una superficie estimada de 360.000 metros cuadrados de plantaciones compuestas por eucaliptus y pino insigne. (Dirplan, 2012)

Migración interna. Dentro de los efectos producidos por el CC, uno de los que asola fuertemente a las mujeres Mapuche de La Araucanía es la migración. No obstante, ésta es una observación más de la literatura consultada y nuestra, que de las propias entrevistadas, quienes ven este fenómeno como “algo normal e inevitable”, y es gracias a la aplicación de visitas en terreno que fue posible visualizarlo. Debido al cambio de uso de suelo y la pérdida de bosques como fuente de obtención de recursos naturales para subsistir, los jefes de familia han abandonado sus hogares buscando oportunidades laborales en otros rincones del país. Como señala Anna Lindley en su trabajo titulado *Cuestionando el desplazamiento a causa de la sequía: medioambiente, política y migración en Somalia*, el proceso de migración interna no puede entenderse como un hecho aislado, ya que obedece a una crisis polifacética y multinivel.

Anna Lindley sugiere que el tema del desplazamiento producto de la sequía no es responsabilidad absoluta de las variaciones climáticas que afectan al planeta sino más bien obedecen, desde una mirada más crítica si se prefiere, a la poca o nula capacidad de respuesta de los gobiernos locales para hacer frente a los problemas de la población y suplir sus necesidades humanas fundamentales, entendidas en términos de asegurar alimentación, vivienda y agua. En palabras de la autora: “*Cuando se permite que una sequía se desarrolle y desemboque en una grave crisis, los esfuerzos humanitarios se ven obstaculizados por la politización de la ayuda y la corrupta economía política que la envuelve.*” (Lindley, 2014)

No obstante las mujeres Mapuche han asumido diversos roles que les han permitido mantener viva la cultura y las tradiciones de generación en generación, roles que se han complejizado a raíz de las condiciones de vida extremas ocasionadas por el CC debido a que poseen una importante concentración de CS *Bonding*. Esta forma de capital se manifiesta en las acciones que toman parte de la vida en comunidad, la preservación de la lengua y las tradiciones propias bajo una visión del *Ser Mapuche*.

El *ser Mapuche* se comprende como una forma especial y diferente de percibir y relacionarse con el mundo, referido a vivencias del quehacer cotidiano a partir de una conexión muy arraigada con la espiritualidad y la naturaleza. Las posibilidades de *ser* se configuran a partir de diferentes ámbitos ya sea territorial, cultural, religioso, político, económico, entre otros. Dentro de los elementos que más les identifican como Mapuche, las mujeres responden que la lengua, las costumbres y el apellido son los más importantes debido a que les permite mantener la cultura, permite diferenciarse de los no Mapuche. A esto se suma la tenencia de la tierra que les permite “sobrevivir”, desarrollarse y asegurar un buen vivir a las futuras generaciones.

Conclusiones

El capital social *bonding* está representado por las dinámicas de participación y de vida comunitaria que se generan al interior de los territorios en los que habitan las entrevistadas, quienes comparten como común denominador los problemas derivados de la sequía. Dentro de los hallazgos más importantes destacamos:

A. La relación que las mujeres tienen con los miembros de su comunidad viene determinada en gran parte por el parentesco. Ellas dejaron sus territorios de nacimiento y se trasladaron a vivir con sus esposos, generando alianzas inter-comunidades, lo cual permite la participación de muchas personas durante tiempos de cosechas, junto con abaratar costos en caso de necesitar comprar o arrendar alguna maquinaria. Además, el hecho que su comunidad tenga la “calidad” indígena, la hace un elemento diferenciador respecto del no-mapuche.

B. La gran mayoría de las comunidades en las que habitan las mujeres que formaron parte de este trabajo se reúnen periódicamente. Como mínimo se realizan reuniones una vez al mes, las cuales muchas veces tienen el carácter de informativas sobre proyectos y otras materias que para sus habitantes son importantes, como consultas indígenas. Esto permite que las personas estrechen lazos y se sientan más identificados con los problemas del otro, generándose grupos de personas que comparten ideales, sentires y sueños comunes. Esto viene determinado principalmente por el fuerte sentido de confianza y reciprocidad entre vecinos.

En este contexto, la mujer Mapuche ha asumido roles necesarios para la supervivencia de la cultura, para criar a los niños y asegurar un mejor pasar a su familia nuclear, transformándose en generadora de bienes e insumos necesarios para el diario vivir, entre los que se encuentra la producción de textiles para comercializar junto con la venta de los excedentes de las huertas familiares. En este proceso, el de producir y vender mercancías que la mujer Mapuche ha encontrado un espacio de resiliencia a los efectos del CC.

Referencias bibliográficas.

Banco Mundial Desarrollo y cambio climático. Informe sobre el desarrollo mundial, 2009.

Biblioteca del Congreso Nacional. Reportes estadísticos. Comuna de Nueva Imperial, 2015.

Dirección de planificación Infraestructura para la competitividad forestal, 2012.

Green P, Haines A. The role of assets in community-based development, 2008.

Lindley A. Cuestionando el desplazamiento a causa de la sequía, medioambiente, política y migración en Somalia, 2014.

Póstigo J. Ed. Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas. Una vinculación necesaria. CLACSO/Ical, 2013.

Putnam R. Making democracy work: civic traditions in modern Italy, 2000.

Treulen K. Análisis sobre el impacto de los cambios climáticos en la vida de las mujeres Mapuche de la Región de La Araucanía, Chile, 2008.

CAPTURA SUSTENTABLE DEL DIÓXIDO DE CARBONO EN LOS LIXIVIADOS DE UN RELLENO SANITARIO

M. en C.A. **Ranulfo Gómez- Bravo^a**; Dra. **Verónica Martínez-Miranda^a**,
Dra. **Violeta Lugo-Lugo^b**, Dra. **Ivonne Linares-Hernández^{a*}**,
Dr. **Abraham David^c Benavides**, Dr. **Pablo G. Romanazzi**

^aCentro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería,
Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca-Ixtlahuaca,
Km. 14.5, C.P. 50200, Toluca, Estado de México, México.

ilinaresh@uaemex.mx

^bUniversidad Tecnológica del Valle de Toluca, Carretera del Departamento del
D.F. km 7.5, Santa María Atarasquillo, Lerma, México. ^c University of North
Texas, Chilton Hall 204F, 410 Avenue C, Denton, TX 76201, USA. ^d
Departamento de Hidráulica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de
La Plata. Calle 47 Nro. 200, 1er. piso, Of. 6.

Resumen

Las actividades de tratamiento y manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) son fuente de emisión de gases de efecto invernadero tales como son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂), principales gases generados y emitidos por los rellenos de RSU. Según la EPA, los rellenos generan aproximadamente el 20,2% del total de las emisiones de metano antropogénico, y es el tercer más grande generador de éstos en los EE.UU. Otro producto de la descomposición de los RSU en un relleno son los lixiviados, efluente líquido formado por la infiltración del agua de lluvia e hidrólisis de los RSU, orgánicos e inorgánicos. En el sitio de estudio se utiliza un material arcilloso llamado tepetate y parcialmente también un compuesto de cal comercialmente denominado calhidra, ambos como medio de recubrimiento de los RSU previo a la compactación. En el presente trabajo se estudia la capacidad de los lixiviados para capturar, en los rellenos, el CO₂ producido por la descomposición de la materia orgánica de los RSU, y por la propiedad del agua de disolver este gas y de retenerlo en forma disuelta como bicarbonato cuando el pH del lixiviado tiende a un valor básico al aumentar la edad de operación, como es el caso del sitio en estudio en el que el pH es de 8.2 a 8.7; una expresión de la concentración del CO₂ capturado en el lixiviado es la alcalinidad como g/m³ de carbonato de calcio, que aquí llega a ser mayor a las 14.000 unidades de alcalinidad y que equivale a más de 12 kg de CO₂/m³ de lixiviado. Una condición que promueve la interacción de fases líquido-gas para la captura del CO₂ en el lixiviado es el encapsulado de los RSU en capas de recubrimiento de tepetate y calhidra.

Palabras clave: relleno sanitario * lixiviados * alcalinidad * captación de CO₂.

1. Introducción

Las actividades de tratamiento y manejo de los residuos sólidos son fuente de emisiones de gas de efecto invernadero. El metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) son los constituyentes primarios de generación y emisión de gas (biogás) en los rellenos sanitarios. Las guías del Panel Intergubernamental Sobre cambio climático de 2006 (IPCC por sus siglas en inglés), fijó una convención internacional para no reportar CO₂ biogénico por la descomposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios en el sector WASTE (IPCC 2006).

Los lixiviados son el efluente líquido, que pasa a través de los residuos depositados en un rellenos sanitarios, debido a la infiltración de agua de lluvia e hidrólisis de desechos, provenientes de los residuos sólidos urbanos (RSU) y emanados por el relleno o vertedero (Sanjay 2013), que contienen grandes cantidades de materia orgánica; en su mayoría son: sustancias húmicas junto con especies nitrogenadas, metales pesados, compuestos orgánicos como organoclorados, fenólicos, incluso plaguicidas. Sus características fisicoquímicas están representadas típicamente por la Demanda Química de Oxígeno (DQO), Carbono Orgánico Total (COT), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), relación DBO₅/DQO, pH, Sólidos Suspendidos (SS), Nitrógeno Amoniacal (NH₃-N), Nitrógeno total Kjeldahl (TKN), materia microbiológica, turbidez y contenido de metales. En la Tabla I, se observa como la antigüedad del relleno influye en su composición (Ziyang, 2009).

Tabla I. Clasificación de lixiviados de relleno con respecto al tiempo (Ziyang, 2009).

Parámetro	Joven < 5 años	Medio de 5-10 años	Viejo > 10 años
pH	< 6,5	6,5 – 7,5	> 7,5
DQO (mg de O ₂ /L)	> 10.000	4.000 – 10.000	< 4.000
DBO ₅ /DQO	0,5 – 1	0,1 – 0,5	< 0,1
N-NH ₃ (mg/L)	< 400	-	> 400
Metales pesados (mg/L)	Bajo – medio	Bajo	<bajo
Biodegradabilidad	Alta	Media	Baja

En general, la composición de los lixiviados es compleja y su generación se ha elevado en los últimos años, debido al incremento de la población y al crecimiento consiguiente de RSU enviados a rellenos sanitarios; así como la cantidad existente de rellenos irregulares en operación. En conjunto, se genera un riesgo potencial por los lixiviados producidos en tales sitios ya que se

pueden infiltrar en el subsuelo y afectar a los mantos freáticos de donde se extrae agua para uso y consumo humano.

Poco ha sido el interés por cuantificar el contenido de CO₂ y de conocer su comportamiento en este tipo de lixiviados, que pueden capturar o emitir grandes cantidades de CO₂ en función del pH, composición iónica, temperatura y antigüedad. En este trabajo se presenta una alternativa de captura sustentable de CO₂ que mitiga las emisiones de este gas a la atmósfera en un relleno sanitario cubierto con un material de compactación con alto contenido de arcilla conocido como tepetate.

2. Metodología

Se estudiaron lixiviados de un relleno sanitario sin clasificación de residuos donde se ha acumulado los desechos de esta entidad de los últimos 8 años, que está por clausurarse y se ha recubierto con capas de tepetate, donde se generan lixiviados que son contenidos en una pequeña represa, sin que al momento sean tratados. Se tomó una muestra de lixiviados que se colocó en contenedores de plástico y se transportó al laboratorio donde se refrigeró a 4°C para analizarla posteriormente. Los parámetros se analizaron de acuerdo a los métodos estándar (APHA-AWWA-WPCF, 2005).

3. Resultados

3.1 Caracterización fisicoquímica de la muestra

Después de su depósito en el relleno sanitario en estudio, los RSU generados por la población, resultan en una mezcla de materia orgánica e inorgánica con una mínima separación realizada por personas que lo consideran como su actividad económica. Esta mezcla es inicialmente descompuesta por las bacterias aeróbicas. Después que el oxígeno es agotado, los residuos remanentes son consumidos por bacterias anaeróbicas, las cuales descomponen los desechos residuales, en sustancias orgánicas de cadena corta que son la fuente de sustrato para el crecimiento de bacterias metanogénicas. En esta etapa se genera biogás, que está constituido aproximadamente por 50% de CO₂ y 50% de CH₄ en volumen.

Basado en literatura reciente, el tipo específico de material de recubrimiento puede afectar la velocidad de oxidación del gas del relleno sanitario (RTI 2011). Los materiales de recubrimiento más comúnmente usados son tierra, barro y arena. Algunos estados también permiten el uso de residuos verdes, lonas, materiales derivados de residuos, lodo residual o biosólidos y tierra contaminada como recubrimiento diario. En el relleno sanitario en estudio las capas de recubrimiento que se aplican sobre los RSU en forma diaria están constituidos principalmente por tepetate y ocasionalmente por calhidra (nombre comercial que recibe la cal hidratada), sobre la materia orgánica animal. El tepetate que se utiliza como recubrimiento es un material abundante en la región. Esta región carece del desarrollo de alguna otra actividad económica como la agricultura, debido a que tiene poca fertilidad por la alta presencia de material arcilloso que absorbe grandes cantidades de agua y que tiende a endurecerse al perder la humedad.

Una muestra de lixiviado proveniente del relleno sanitario de residuos sólidos obtenida en Abril de 2015, de color café oscuro que mantiene en solución la mayor parte de sus contaminantes con una mínima presencia de sedimento. El lixiviado corresponde a un relleno en uso de al menos 8 años de antigüedad (Tabla II).

Tabla II. Parámetros analizados en la muestra de lixiviado.

Parámetro	Unidad	Contenido
pH		8,2
Conductividad electrolítica (CE)	mS/cm	18,825
Alcalinidad	g/m ³ CaCO ₃	6825,00
Acidez	g/m ³ CaCO ₃	2028,89
Carbono total	g/m ³ CT	4454,00
Carbono inorgánico	g/m ³ CI	1471,60
Carbono orgánico total	g/m ³ COT	2982,60
Demanda química de oxígeno (DQO)	g/m ³ O ₂	7440,00
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	g/m ³ DBO ₅	331,18
Relación DBO / DQO		0,044
Cloruros	g/m ³ Cl ⁻	5438,03
Sulfatos	g/m ³ SO ₄ ²⁻	2171,69
N-amoniacal	g/m ³ N-NH ₃	810,67
Nitratos	g/m ³ NO ₃ ⁻	71,15
Nitritos	g/m ³ NO ₂ ⁻	0,008
Fósforo total	g/m ³ P total	12,31
Sodio	g/m ³ Na	1728,91
Potasio	g/m ³ K	843,89
Calcio	g/m ³ Ca	229,56
Magnesio	g/m ³ Mg	229,85
Silicio	g/m ³ Si	28,40
Hierro	g/m ³ Fe	20,29
Cromo	g/m ³ Cr	2,35
Manganeso	g/m ³ Mn	1,66
Níquel	g/m ³ Ni	0,51
Zinc	g/m ³ Zn	0,46
Cadmio	g/m ³ Cd	0,03
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	g/m ³ SDT	14.121
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	g/m ³ SST	975

La generación de lixiviados en un relleno depende de varios factores: su edad, la naturaleza de los RSU, el contenido de humedad, su grado de compactación, condiciones climáticas entre otros (Renou et al., 2008). Al comparar los parámetros valorados en la muestra de lixiviado con respecto a lo reportado por Renou *et al.*, 2008, éstos corresponden en lo general a un lixiviado entre edad mediana a vieja.

En esta etapa del relleno sanitario, el gas generado migra hacia la superficie a través de las capas de la materia en descomposición, sin que sea aprovechado. Asimismo, el cual interactúa a contraflujo con los lixiviados de los RSU que fluyen por gravedad y es capturando por éstos que incrementan el contenido CO₂ en forma de alcalinidad (Tabla II).

El pH de 8,2 obtenido en la muestra de lixiviado analizada sugiere también que es un relleno clasificado como de edad media tendiendo a edad vieja, según la guía propuesta por Ziyang et al., (2015).

La concentración de SDT de 14.121 g/m³ en el lixiviado del relleno sanitario en estudio son más elevados que los SDT (9.619 g/m³) reportados por Fan et al. (2006), con una mayor presencia de Na, K, Ca y Mg (Tabla II).

La muestra aporta un valor de alcalinidad 6.825,00 g/m³ como CaCO₃, que es equivalente a 8.196,29 g/m³ HCO₃⁻ y 64,04 g/m³ CO₃²⁻, los mismos que fueron calculados usando las ecuaciones 1 y 2 de Deutsch (1997). Con lo anterior se puede inferir que la mayor parte de CO₂ generado en el relleno sanitario está en forma disuelta como HCO₃⁻.

$$[HCO_3^-] \frac{mg}{L} = \frac{Alk \left(\frac{mg \text{ de } CaCO_3}{L} \right)}{1 + \frac{2 \times 10^{-10.3}}{10^{-pH}} \times 50} \times 61 \quad \text{reacción 1}$$

$$[CO_3^{2-}] \frac{mg}{L} = \frac{Alk \left(\frac{mg \text{ de } CaCO_3}{L} \right)}{2 + \frac{10^{-pH}}{10^{-10.3}} \times 50} \times 60 \quad \text{reacción 2}$$

Con el diagrama de especiación de los constituyentes mayoritarios del lixiviado de la Figura 1 se demuestra que al valor de pH 8,2 hay un predominio de bicarbonatos (HCO₃⁻) y una fracción pequeña (menos del 10%), de la especie carbonato (CO₃²⁻) presente en el lixiviado que se combina con calcio y magnesio en forma sólida.

La captura de CO₂ corresponde a la capacidad que tiene el agua de disolver este gas y formar H₂CO₃ (reacción 1). En el lixiviado que es alcalino se verifica una reacción instantánea ácido-base entre CO₂ y el medio alcalino. Donde el carbono del CO₂, queda atrapado en la solución acuosa como bicarbonato (HCO₃⁻), la reacción es reversible y dependiente del valor del pH (reacción 2). Una segunda reacción ácido-base a un pH más elevado puede formar CO₃²⁻ (reacción 3). Estas reacciones permitieron capturar el CO₂ gas en forma de HCO₃⁻ en el lixiviado, debido al aislamiento producido por la compactación con el tepetate, tal como se maneja para el enriquecimiento del biogas generado en digestores anaerobios (Danckwerts, 1970; Tippayawong y Thanompongshart, 2010).

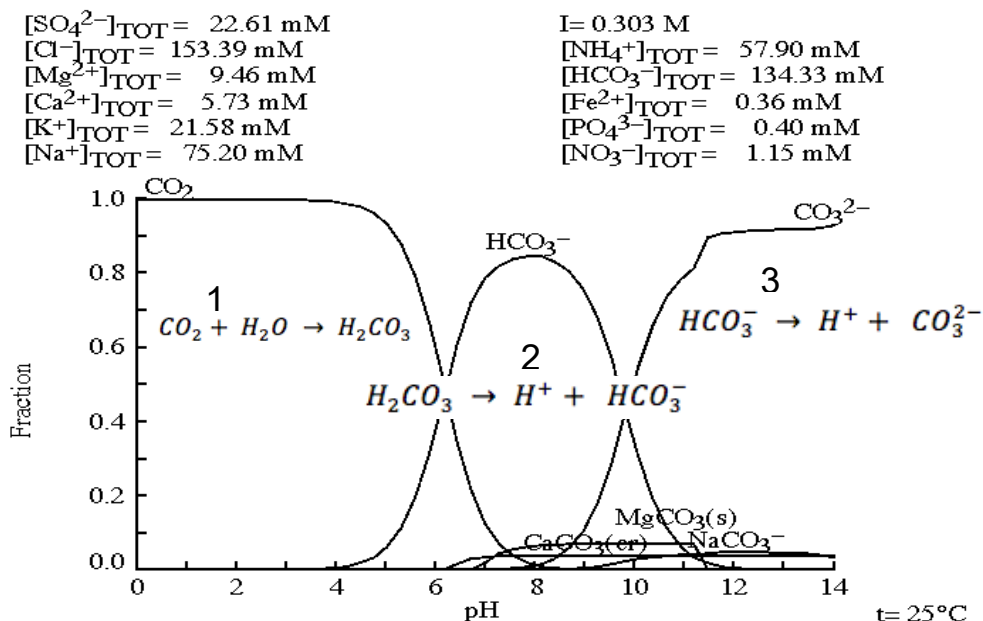


Figura 1. Diagrama de especiación de carbonatos y bicarbonatos.

Como se tiene capturado al CO_2 en forma de HCO_3^- se puede llegar a la formación casi total de la forma de CO_3^{2-} incrementando el valor de pH como se muestra en la Figura 1. Así, se puede aprovechar esta transformación para tener especies químicas sólidas de fácil manejo que pueden ser utilizadas en la industria de la construcción, en productos agroquímicos como recuperadores de suelos ácidos, debido a que se tienen lixiviados que contienen muy bajas concentraciones de metales pesados y con una proporción de materia orgánica (Tabla II).

Al mismo tiempo se considera que el biogás que se produzca en el relleno sanitario como producto de la descomposición de la materia orgánica tendrá menor concentración de CO_2 ; ésta es una alternativa de purificación ya establecida para este tipo de biogás (Tippayawong y Thanompongshart, 2010). Con el propósito de comprender más el comportamiento de captura de CO_2 en forma de alcalinidad como HCO_3^- , se determinó variación en los valores de la alcalinidad y de las especies que la conforman HCO_3^- y CO_3^{2-} (Figura 2). La concentración depende de la cantidad de humedad con respecto a la época del año. La muestra M3 fue obtenida en lluvias torrenciales circunstanciales donde la concentración de alcalinidad disminuyó.

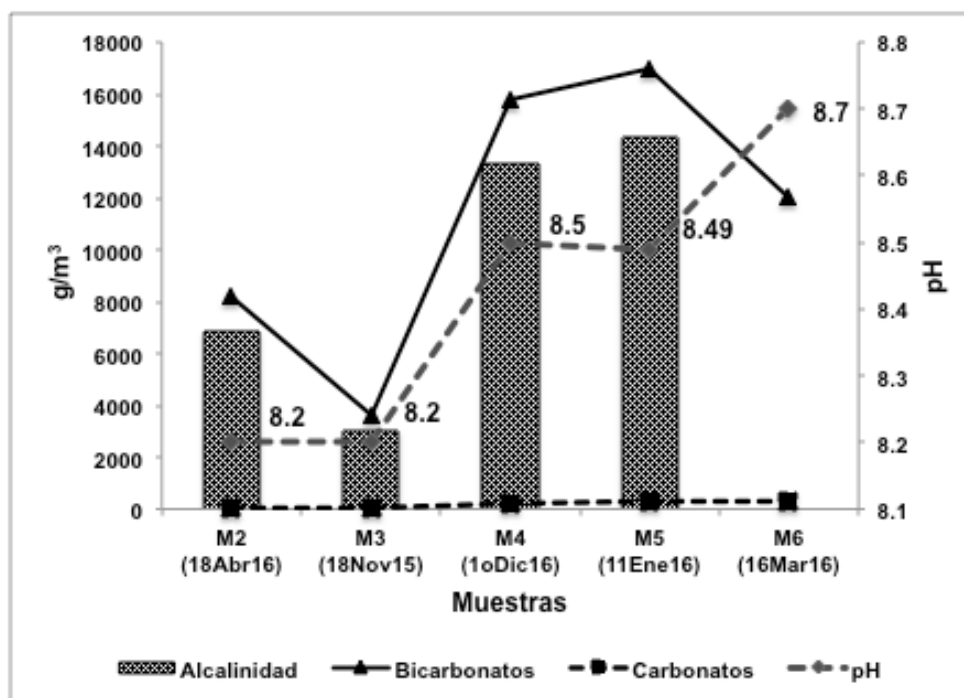


Figura 2. Valores pH; de contenido de alcalinidad, de bicarbonatos y carbonatos en varias muestras en g/m³.

4. Conclusiones

El proceso de compactación de los RSU con tepetate como se realiza en el relleno sanitario en estudio, permite la captación de dióxido de carbono generado por el proceso de descomposición anaerobia de la materia orgánica. El dióxido de carbono capturado se evidencia por la presencia de alcalinidad elevada en el lixiviado en forma de bicarbonatos y que varía en función de la humedad en los residuos. Parte de esa alcalinidad es modificada por la presencia parcial de “calhidra” usada cuando se vierten sobre materia orgánica animales. El lixiviado resultante se puede aprovechar si el dióxido de carbono retenido se precipita en forma sólida como carbonatos al incrementar su valor de pH y ser de beneficio éste sólido en la remediación de suelos ácidos.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen: a CONACYT por la beca de investigación. A “The 100,000 Strong in the Americas Initiative” por el apoyo económico otorgado para el proyecto tripartita entre UNT-UNLP-UAEMex “Bridging the Americas: Promoting Global Solutions for Local Landfill Problems through Student Service and Learning”; A la UAEMex por la beca de Estancia Corta a través de la Secretaría de Cooperación Internacional. H.H. Ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México por apoyo y facilidades a este proyecto. Al COMECYT por el apoyo económico otorgado para la asistencia a este congreso.

6. Referencias bibliográficas.

APHA–AWWA–WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater. 17th edition. Washington D. C. U.S.A.: American Public Health Association and Water Pollution Control Federation, 2005.

DRAFT Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 – 2014, EPA 430-R-16002.

<http://www.epa.gov/climatechange/emissions/usinventoryreport/.html>

Danckwerts PV. Gas – Liquid Reactions, McGrawhill, 1970.

Fan HJ, Shu HY, Yang HS, Chen WC. Characteristics of landfill leachates in central Taiwan. Science of the Total Environment 2006; 361: 25–37.

Renou S, Givaudan JG, Poulain S, Dirassouyan F, Moulin P. Landfill leachate treatment: review and opportunity. Journal of Hazardous Materials 2008; 150: 468-93.

Rodier J. Análisis de las Aguas. Ediciones Omega. Barcelona, España, 1998.

Sanjay M, Amit D, Mkhherjee SN. Real Life MSW Landfill leachate treatment by combined coagulation-flocculation and carbon adsorption for removal of phenol and organic load (COD). International Journal of Chemical and Environmental Engineering 2014; 5 (1).

Tippayawong N, Thanompongchart P. Biogas quality upgrades by simultaneous removal of CO₂ and H₂S in a packed column reactor. Energy 2010; 35: 4531– 35.

Ziyang L, Bing D, Xiaoli C, Yu S, Youcai Z, Nanwen Z. Characterization of refuse landfill leachates of three different stages in landfill stabilization process. Journal of Environmental Sciences 2009; 21: 1309–14.

CIANOBACTERIAS Y CIANOTOXINAS

Dra. **Leda Giannuzzi**

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos
(CIDCA-CONICET), Cátedra de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

Las floraciones de cianobacterias son un problema mundial en los ecosistemas de agua dulce, incluidas las aguas para usos potables y recreativas. Es conocido que un aumento de la temperatura del agua ha producido el desarrollo de la floración de cianobacterias en las zonas templadas y semiáridas. El aumento de la temperatura (hasta 25 °C) debido al cambio climático puede conducir a un mayor predominio de cianobacterias en cuerpos de agua en zonas con climas templados. Este dominio se vería impulsado por un aumento de las tasas de crecimiento de cianobacterias a temperaturas elevadas facilitado por la flotabilidad que ayuda a su proliferación en condiciones cada vez más estratificado. Los florecimientos cianobacterianos pueden producir poderosas toxinas con importantes consecuencias a la salud humana y animal. En nuestro medio predominan estirpes tóxicas de *Microcystis aeruginosa* productora de potentes hepatotoxinas llamadas microcistinas (MC). Es sabido que la disminución de viscosidad del agua a temperaturas más altas, resulta en una mayor velocidad de flotación de las cianobacterias. También pueden existir a mayores temperaturas diferencias en la función de la enzima que participa en la producción de microcistina (2-hidroxi-ácido deshidrogenasa) cuya estabilidad se encuentra en el rango de 18-50 °C. En este escenario de aumento de temperatura de los cuerpos de agua así como un ambiente cada vez más estratificado es posible plantear la hipótesis que las cianobacterias compitan eficazmente con otras estirpes del fitoplancton por los nutrientes y la luz. Con el cambio climático, la temperatura del aire en los trópicos podría aumentar hasta 4-6 °C que indica que la temperatura podría desempeñar un papel cada vez más importante en la inducción de floraciones de cianobacterias en ambientes tropicales y subtropicales. Los estudios realizados por nuestro grupo de trabajo ha demostrado que cepas autóctonas de *M. aeruginosa* en cultivos de laboratorio desarrollaron con mayor velocidad de crecimiento a temperatura de 32 °C que a 26 °C. La temperatura también se ha demostrado que afecta a las variantes de MC en especies de cianobacterias de manera diferente en varios estudios de laboratorio sobre cianobacterias hepatotóxicas. Estos estudios en conjunto, sugieren que las diferentes variantes de MC producidas por diferentes especies de cianobacterias pueden tener diferentes respuestas a las variaciones de temperatura. Aunque estos estudios se podrían considerar una simplificación excesiva de la realidad, los resultados sugieren que un escenario futuro de cambio climático podría conducir a un aumento en la frecuencia de floraciones de *M. aeruginosa*, debido al aumento en la tasa de crecimiento observada. Sin embargo, no es posible realizar predicciones certeras acerca de la frecuencia de toxicidad debido a la compleja interacción e influencia en la síntesis y degradación de MC modulada por factores bióticos y abióticos. El mero hecho de un aumento de floraciones de cianobacterias podría agravar los problemas en los cursos de agua debido a la imprevisibilidad de la producción de la toxina.

CONDICIONES SANITARIO-CULTURALES Y MEDIO-AMBIENTALES EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS, MÉXICO: DIAGNÓSTICO Y ACCIONES PROPUESTAS AL RESPECTO.

José Jesús Muñoz Escobedo¹, Jesús Rivas Gutiérrez², Claudia Maldonado Tapia³, Alejandra Moreno García³.

^{1,2}Docente-Investigador. INIVO/UAO. Universidad Autónoma de Zacatecas. ³Docente-Investigador. Unidad Académica de Ciencias Biológicas. **Cuerpo Académico: Biología Celular y Microbiología UAZ. 103** Calle Begonias s/n carretera panamericana Guadalupe, Zacatecas. México. CP. 98600. munozej_01@hotmail.com - amoreno_29@hotmail.com

RESUMEN

Introducción. En la actualidad es imprescindible la educación, cultura ambiental y cuidado de la naturaleza en todos los sectores de la sociedad.

Objetivo. Efectuar el diagnóstico de las prácticas de cultura ambiental y condiciones sanitarias en la UAO/UAZ, y constatar las acciones tendientes a mejorar el medio ambiente.

Metodología. Consistió en: Diagnóstico de campo, análisis documental, fotografiado y opinión sobre las condiciones ambientales y bioseguridad (higiene, cultura y medio ambiente).

Resultados: Se encontró contaminación ambiental por quema de residuos, no separación de residuos orgánicos e inorgánicos, y que la gestión de los RPBI no es adecuada según la Norma Oficial Mexicana (NOM-027-2002). En algunas clínicas, laboratorios y sanitarios no hay condiciones de bioseguridad-higiene, no hay ahorro de agua y energía, hay infraestructura hidroeléctrica anticuada, las luminarias están conectadas en serie, los focos incandescentes fueron cambiados por LED. La escuela está declarada espacio 100% libre de humo de tabaco, pero se sigue fumando, aunque no dentro de los edificios. Las áreas verdes y arboladas están reforestadas, pero falta cuidarlas y mantenerlas, los programas no están ambientalizados.

Conclusiones y sugerencias: Administrativamente falta atención para que existan condiciones de bioseguridad, cultura y medio ambiente saludable, por lo que se convoca a efectuar prácticas que contribuyan con la salud, la cultura y medio ambiente, donde se abarquen las 5 R (reducir, reutilizar, reciclar, reeducar, reconstruir), y se ejecuten acciones para ahorro de energía, agua y reforestación. Este diagnóstico es un área de oportunidad para atender la bioseguridad y cuidado medioambiental en la UAO/UAZ, e iniciar la ambientalización curricular.

Palabras clave: cultura ambiental * gestión ambiental * ambientalización curricular.

Introducción

En el momento actual es imprescindible la cultura ambiental y cuidado de la naturaleza en todos los sectores de la sociedad, pero es muy importante que estas acciones sean encabezadas por personal habilitado para facilitar la educación formal y no formal y en particular en el Área de Ciencias de la Salud y Biomédica y tendiente a todos los espacios de la UAZ.

La Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAO/UAZ), dentro de sus Programas Académicos de la Licenciatura de Médico Cirujano Dentista y su Especialidad en Odontopediatría actualmente no tienen considerado dentro de sus contenidos curriculares, nada que esté relacionado con el cuidado y protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible de la Unidad Académica, de nuestra Universidad y/o Estado de Zacatecas. No obstante, a partir del 2007 (1, 6) y en base a Normas Oficiales Mexicanas publicadas (Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, NOM-052-SEMARNAT-2005) (2, 3) y otras, a través de algunas acciones y trabajos realizados difundidos a través de congresos y publicados en revistas por algunos de los integrantes de la comunidad universitaria, se ha estado insistiendo en que se consideren contenidos y acciones de trabajo sobre la temática de ambientalización curricular, pero hasta la fecha poco se ha logrado a pesar de la importancia actual que tiene esta temática.

Respecto a la investigación científica realizada por algunos de los integrantes de los cuerpos académicos pertenecientes a la UAO/UAZ hasta el momento es muy escasa la producción, a excepción de dos integrantes de la comunidad odontológica, los cuales a pesar de pertenecer a un cuerpo académico (Biología Celular y Microbiología UAZ-103) que no está adscrito a Odontología, han realizado actividades y trabajos relacionados con investigaciones al respecto y han dado productos que se han presentado en diversos eventos como congresos, conferencias, talleres, diplomados, simposios y publicaciones, otorgando el crédito y aporte a la UAO/UAZ (4, 6,7).

Sin embargo como área de oportunidad ya existen trabajos que tienen que ver con el medio ambiente, su cuidado, restauración y conservación. Desde 2007 (1, 4, 7) se han realizado acciones dentro de nuestra Unidad Académica al respecto y con la intención de reforzar y potencializar esta línea de investigación, se ha establecido relación con integrantes de Cuerpos Académicos de Escuelas o Facultades intrainstitucionales (Unidad Académica de Enfermería) y de otras Universidades Nacionales como la Autónoma de Nuevo León y a nivel Internacional actualmente se está trabajando con la Universidad Nacional de la Plata, Argentina y con la Universidad de Costa Rica, que trabajan también aspectos de educación y cultura ambiental, con orientación hacia el desarrollo sostenible.

Se ha estado promoviendo la educación ambiental sostenible en la UAO/UAZ o dentro del Área de Ciencias de la Salud, pero a pesar de que se han realizado

acciones encaminadas a ese fin, aún falta consolidar acciones sobre educación, cultura y cuidado al medio ambiente. Sobre todo es muy importante el apoyo de la Coordinación Académica del Área de Ciencias de la Salud como de los directivos de la Unidad Académica. Constantemente se tiene la visita de alumnos de escuelas de preescolar, primarias, secundarias y algunas del nivel medio superior, todas las presentaciones y recorridos que se les realizan giran sobre los campos disciplinares, sin embargo se está trabajando para que la cultura ambiental sea de forma transversal y que tiene un papel tanto en la educación formal, como no formal y que dentro del marco del modelo del modelo académico UAZ siglo XXI está contemplado como parte fundamental de educación integral para toda la vida.

El personal académico adscrito a la Unidad Académica de Odontología en su mayoría no se ha sensibilizado lo suficiente en participar en programas de difusión y cuidado del medio ambiente a nivel Universidad, Estatal o Federal debido a que no existe aún un interés claro y amplio sobre esta temática.

En consideración a esto, actualmente y debido al impulso administrativo por el gobierno federal e impulso por gobiernos de otros países, se considera como una magnífica área de oportunidad para participar principalmente a través de los programas de convocatorias con proyectos a nivel estatal y federal y con ello buscar financiamiento para realizar investigaciones y acciones en beneficio del medio ambiente, que faciliten la habilitación de la comunidad universitaria en sus tres sectores (Alumnos, Docentes y Trabajadores). Asimismo se podrá realizar la movilidad a otros espacios académicos donde cuentan con una amplia experiencia en cultura ambiental, en sus dos vertientes fundamentales: ambientalización de las currículas y gestión ambiental.

A partir del 2009 en la Unidad Académica de Odontología se realizaron actividades y trabajos de crecimiento y recuperación de áreas verdes, pero recientemente (2012) y hasta la fecha no se han vuelto a realizar este tipo de actividades. Por lo anteriormente descrito es que es de suma importancia reactivar estas cuestiones como son forestación, reforestación, ahorro y cuidado del agua y la energía, adecuada gestión en el manejo de los residuos peligrosos, mantenimiento a nivel institucional de espacios 100 % libres de humo de tabaco (8), mantenimiento de los diversos espacios higiénicos y bioseguros, difusión sobre educación y cultura al respecto y para la separación de los residuos municipales, menor uso de papel y sobre el uso de las 5 R (reciclar, reducir, reutilizar, reeducar, reconstruir).

Se espera que a partir de las nuevas estrategias que están dando sobre este tipo de educación y cultura; la ambientalización de las currículas de todas las unidades académicas del ACS/UAZ, así como la gestión ambiental, sea más impulsada por todos y por ende tenga mayor apoyo y financiamiento.

Objetivos

- 1.-Efectuar el diagnóstico de las prácticas de cultura ambiental y condiciones sanitarias al interior de la Unidad Académica de Odontología de la UAZ.
- 2.-Realizar diversas actividades de gestión ambiental: reforestación, campañas de separación de residuos, gestión de mejoramiento de los sanitarios, limpieza de los mismos, ahorro del agua, ahorro de la energía, certificación de edificios 100% libres de humo de tabaco tendientes a contribuir con el medio ambiente. Y llevar a cabo la ambientalización de las currículas.

Metodología

La metodología consistió en las siguientes etapas:

- 1.-Diagnóstico inicial a través de observación de campo, análisis documental, registro de fotografías y sondeo de opinión al respecto (bioseguridad, educación, cultura y medio ambiente).
- 2.-Planear y efectuar semestralmente campañas de reforestación, realizar recorridos trimestrales en clínicas, áreas verdes, depósitos y contenedor de residuos, verificación mensual fotografiada, obtención del diagnóstico, captura de datos y tabulación de los mismos en los diferentes espacios de la UAO/UAZ: Jardinería, espacios forestados, sanitarios, clínicas, laboratorios de docencia e investigación, salones de clase, áreas administrativas, biblioteca, centro de cómputo sobre bioseguridad e higiene en el trabajo, áreas y espacios de mayor consumo de agua y energía, espacios considerados como 100% libres de humo de tabaco etc.
- 3.-La UAZ cotidianamente está trabajando en procesos de calidad y revisando sus contenidos curriculares, áreas de oportunidad para que los campos disciplinares tengan su visión de cultura ambiental, de manera transversal, e iniciar el trabajo de ambientalización de las currículas.

Resultados



Figura 1. Se observa quemándose la basura (a), múltiples lámparas de gas incandescente rotas y esparcidas en el campo contaminando (b), así como bolsas que contienen basura sin separación de residuos(c).

En cuanto a la observación de campo, las condiciones medio ambientales se han constatado no favorables ya que hay falta de cultura y respeto hacia el medio ambiente (**Figuras 1-a, 1-b y 1-c**).

La gestión de los RPBI no es la adecuada como lo establece la norma oficial mexicana NOM-027-2002 (**figuras 2-a, 2-b 2-c**).



Figura 2. En 2-a y 2-b se observa que en el lugar donde están los espacios para RPBI y CREATIB éstos se encuentran invadidos por ropa y equipo personales, mientras que en 2-c, el almacén temporal para RPBI es inadecuado y fuera de norma.

No se están tomando medidas para el ahorro de agua y energía; su uso de ambas es indistinto a cualquier hora del día y durante todo el año. Al respecto no existen indicaciones ni señalamientos y la infraestructura hidroeléctrica es antigua, aunque se han mejorado los baños y las lámparas de luz, continúa el desperdicio de energía y agua y no se han tomado medidas apropiadas al respecto por los directivos responsables (**Figura 3-a, 3-b**).



Figura 3. En 3-a, se contempla acúmulo de basura además de no estar en el contenedor correcto., en la 2-b se observa la luz encendida a pesar de que es de día.

La escuela está declarada como 100% libre de humo de tabaco. Sin embargo los 3 sectores de la población (estudiantes, docentes, trabajadores) siguen fumando fuera de los edificios. Cabe resaltar que dentro de ellos ya se dejó de fumar. Las áreas verdes y arboladas se encuentran deterioradas, destruidas en algunos espacios (**Figura 4 a, b, c, d**).



Figura 4. En la Figura 4-a, se evidencia la entrega y declaratoria de espacios 100% libres de humo de tabaco, en 4-b un alumno fumando en un espacio de la escuela, y en 4-c y d, se ven árboles de la facultad deteriorados.

Conclusiones y sugerencias

Administrativamente faltan más acciones para que se esté en mejores condiciones sanitarias, de bioseguridad y de cultura, y con ello contribuir a un medio ambiente más saludable, por lo que se sugiere realizar todas aquellas prácticas que tiendan a contribuir con la salud, la cultura y el cuidado del medio ambiente. Gestión ambiental: donde se abarquen las 5 R (reducir, reusar, reciclar, y en su caso reeducar o reconstruir), además de tomarse medidas tendientes al ahorro de energía y el agua. Es fundamental la ambientalización de la currícula. Este diagnóstico es un área de oportunidad para el cuidado de la naturaleza en la Unidad Académica de Odontología UAZ, y que éste tenga impacto en la sociedad.

Referencias bibliográficas.

- 1.-Amaya MAR, Ávila RJM. Generación, manejo y tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos en la Unidad Académica de Odontología. Tesis de Licenciatura de MCD. Guadalupe Zacatecas México. p. 22-54, 2007.
- 2.-Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002.: Protección ambiental Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. México. Enero 2003.
- 3.-Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005: Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. México. Junio 2006. p. 6.

- 4.-Moreno GMA., Chávez RMI., Maldonado TC., Muñoz MCY., Rivas GJ., Muñoz EJJ. Espacios 100% libres de humo de tabaco en la UAZ, como prevención de la epidemia del Tabaquismo. iMedPub Journals. Biomedicina 2005; (4): 1-10.
- 5.-Muñoz EJJ., Chávez RMI., Maldonado TC., Rivas GJ., Moreno GMA. Optimización del uso de la energía. Reestructuración y vigencia del modelo neoliberal en América Latina. Editorial UAZ. 2015. p. 1-23.
- 6.-Muñoz EJJ., Pasillas MDE., Rivas GJ., Reveles HG., Moreno GA. Tabaquismo en el Área de Ciencias de la Salud de la UAZ. Revista Investigación Científica. 2008; 4: 1-9.
- 7.-Rivas GJ., Muñoz EJJ., Moreno GMA., Maldonado TCH. La educación ambiental en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Revista Contexto Odontológico. 2014; 4: 44-56.
- 8.-Sansores MR., Ramírez VA. La importancia de hacer de las Escuelas, Espacios libres de humo de Tabaco. Revista INER México. 1999; 12: 161-4.

CONDICIONES SOCIO-SANITARIAS, PARASITOSIS Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN NIÑOS SUBURBANOS DE LA PLATA

**Dra. María Laura Ciarmela, Est. Josefina Anabitarte,
Dra. Betina Cecilia Pezzani, Dra. Alicia Bibiana Orden,
Dra. Marina Isla Larrain, Lic. Soledad Ceccarelli,
Med. Vet. Karina Zubiri, Dra. Marta Cecilia Minvielle.**

PROCOPIN (Programa de Control de las Parasitosis Intestinales y Nutrición).
Facultad de Ciencias Médicas. 4to piso. 60 y 120 s/N. La Plata (1900)

ciarmela@med.unlp.edu.ar

Palabras clave: parasitosis * evaluación nutricional * niños * La Plata

Muchos países en vía de desarrollo han experimentado un significativo descenso de la mortalidad infantil en las últimas tres décadas. Sin embargo, aún persisten problemas tales como la malnutrición, anemia e infecciones parasitarias que afectan el desarrollo físico e intelectual de los niños. **Objetivos:** Evaluar las condiciones socio-sanitarias, presencia de infección parasitaria intestinal y estado nutricional en niños asistentes a un establecimiento pre-escolar de un barrio suburbano de La Plata (Barrio Malvinas). El trabajo se llevó a cabo en niños de 3 a 5 años. Inicialmente se entrevistaron a los tutores, registrando datos demográficos, socioculturales y ambientales mediante una encuesta estructurada y cerrada. Para la determinación de infección parasitaria se registró la presencia de parásitos intestinales y para evaluar nutrición se determinó la concentración de hemoglobina en sangre y los valores antropométricos de cada niño. Para el estudio parasitológico, se realizó un seriado coproparasitológico y escobillado anal seriado. Para el registro de anemia se determinó la concentración de hemoglobina (método de cianometahemoglobina). El valor límite fue 11,5 g/dl (Comité Nacional de Hematología). Para el estudio antropométrico, se consideraron tres índices: talla para la edad, peso para la edad e índice de masa corporal. **Aspectos éticos:** los tutores fueron informados del estudio en forma detallada verbalmente en las reuniones grupales realizadas en la escuela. Los mismos debieron dar su consentimiento en forma escrita y estar presentes en el momento de la extracción sanguínea y en la evaluación antropométrica. La información personal fue confidencial y se actuó de conformidad con la Declaración de Helsinki (1964), el Código de Nuremberg (1947), y la Ley Nacional 25.326. Completaron todos los estudios 54 de 60 pre-escolares relevados (90%)

-Características socio-sanitarias: Los hogares de los escolares presentaron servicio eléctrico (100%), agua de red (20,4%), cloacas (11,1%), gas envasado (100%), recolección de residuos 50% (se realiza tres veces por semana). Los que no tienen agua de red y/o cloacas, consumen agua procedente de pozos de 15 a 20 m de profundidad y vierten sus desechos en pozos ciegos individuales. La actividad principal de los tutores: horticultura, albañilería y trabajos en cooperativas.

Evaluación parasitológica y nutricional: resultaron parasitados 85,2%. Las frecuencias específicas dentro de los parasitados fueron: *Blastocystis hominis* (76,1%) *Enterobius vermicularis* (58,7%), *Giardia intestinalis* (43,5%) y *Ascaris lumbricoides* (2,2%). Se detectó anemia en 14,8% de los niños. Todos los valores estuvieron dentro del rango de anemia leve. Presentaron baja talla para la edad de los niños (3,5%), bajo peso para la edad 3,7%, sobrepeso 22,2% y obesidad 22,2%.

Nuestros resultados, al igual que los de otros estudios de campo en la región indican que las geohelmintiasis son menos frecuentes que en el norte argentino, y son prevalentes *B. hominis*, *E. vermicularis* y *G. intestinalis*. La prevalencia de anemia entre los pre-escolares, el sobrepeso y la obesidad revelan dietas inadecuadas. En esta comunidad, las infecciones parasitarias y las alteraciones nutricionales coexisten y pueden influenciarse una a otra. Las consecuencias serán severas ya que impactarán durante su infancia produciendo deterioro del desarrollo psicológico, intelectual y físico. Esta situación, impone una doble carga a la salud de estos niños: los parásitos intestinales relacionados con la falta de saneamiento y las alteraciones alimentarias asociadas a dietas hipercalóricas de baja calidad nutritiva.

CONFIGURACIONES BIOÉTICAS Y ECOLÓGICAS PARA LA SUSTENTABILIDAD

Dr. **Pedro César Cantú-Martínez**

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas.

Cd. Universitaria. San Nicolás de los Garza, N.L. México.

pedro.cantum@uanl.mx - cantup@hotmail.com

Resumen

Las asimetrías sociales, económicas y ambientales ponen en evidencia que el modelo económico prevaleciente ha sido el responsable de muchas de estas tribulaciones. Partiendo de estos sucesos es que se yergue al desarrollo sustentable que dilucida en qué términos debe darse ahora la relación entre la sociedad y el entorno. En esta nueva vinculación la bioética se erige como el medio para transitar por los temas de carácter socioambiental y así establecer lindes a las actividades del ser humano. En este ámbito retoman suma importancia las ecosofías para re teorizar el mundo y restituir los valores que orienten los procesos sociales para transitar a uno más solidario y justo.

Palabras clave: ecosofías, bioética, sustentabilidad,

Introducción

La precepción y configuración del desarrollo cambia de acuerdo con la inmediatez o detalle con el cual se observa. En este contexto se descubren particularmente los múltiples escenarios en que se subsiste, o bien, las distintas desigualdades sociales prevalecientes que se yerguen, a veces en un marco inadvertido por muchos, en el que además persisten transformaciones tanto ambientales como sociales (Ayesterán y García, 2010, Cantú-Martínez, 2015a). Esta crisis social en el marco de la modernidad, de acuerdo a Noguera de Echeverri y Pineda Muñoz (2009, p. 264), tiene su génesis en el señalamiento de que *“el hombre y la sociedad moderna dominan a la naturaleza, objetivándola, cuantificándola y explotándola sin límites”*.

En esta línea conductora, nos encontramos frente al hecho que el desarrollo científico y tecnológico ha protagonizado incuestionables avances. Sin embargo también han establecido tanto problemas ambientales como disparidades sociales entre las distintas colectividades en el mundo en donde es apreciable el aumento de la pobreza, la hambruna y las disparidades sociales, educativas y de salud entre las personas, aunado al deterioro ambiental (Cantú-Martínez, 2014a, Cantú-Martínez, 2015b). Es así que la toma de conciencia, y no tan solo de conocimiento, es pertinente para imponer límites a este avance de desarrollismo que se plasma en un frenesí de actividades hoscas e insociables, que con suma frecuencia suscitan reclamos y críticas de la sociedad civil como también de organizaciones no gubernamentales y de grupos ambientalistas como de defensa de los derechos humanos (Cantú-Martínez, 2015c; Cantú-Martínez, 2015d).

Es así que en las siguientes líneas abordaremos en primera instancia la concepción del desarrollo sustentable, y las vertientes en derredor de ello, y en

segundo lugar, trataremos también las posturas que ha generado en el marco de las ecosofías, donde se conjugan las configuraciones bioéticas y ecológicas que delinean hoy en día el marco de referencia filosófico de la sustentabilidad.

Conceptualización del desarrollo sustentable

En la búsqueda por cerrar las brechas existentes entre las naciones desarrolladas y aquellas que se encuentran en desarrollo, se privilegió un crecimiento económico a ultranza donde lo relevante es la acumulación de capital financiero y material, que lamentablemente solo favoreció algunas sociedades y benefició algunos grupos sociales ya empoderados económicamente.

Sin embargo, lo más deplorable que acreditó fue que se otorgó un mayor valor al componente tecnológico, por arriba inclusive de los recursos naturales como también de los culturales y humanos instrumentando además en las instituciones a observar al ser humano solo como un medio para la creación de capital material (Cantú-Martínez, 2012).

Es en esta práctica que se da preeminencia a la relación medio ambiente-desarrollo, por la de naturaleza-ser humano, que dio pauta a los encuentros y relevantes diálogos que se suscitaron desde Estocolmo en el año de 1972 hasta Río de Janeiro en el año de 2012 (Cantú-Martínez, 2012; Cantú-Martínez, 2015a; Cantú-Martínez, 2015e), donde se ha ido conformando el constructo de desarrollo sustentable, que es determinado como

“aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones, eliminando la pobreza y promoviendo la equidad social, tanto intrageneracional como intergeneracional” (Cantú-Martínez, 2012, p. 88).

De aquí se derivan dos expresiones denominadas como sustentabilidad débil y fuerte, las cuales discrepan en sus enunciaciones, no obstante que ambas pretenden orientar y converger hacia el precepto de sustentabilidad definido por primera vez en Río de Janeiro en el año de 1992 a partir del Informe Brundtland (Cantú-Martínez, 2008; Cantú-Martínez, 2015a).

Sin embargo, ha habido otras dos vertientes más que han sido propuestas y concurren en la búsqueda hacia la transitoriedad y el logro del desarrollo sustentable. Estas son la humanista crítica y la denominada sustentabilidad super-fuerte, descritas por Pierri (2005) y Gudynas (2009) respectivamente.

La primera de ellas, la humanista crítica, cuenta sus fundamentos en los preceptos advertidos en la propuesta de ecodesarrollo, que rememora la pertinencia de un cambio social donde se observe el uso sensato de los recursos naturales que conlleve solo a la búsqueda de mejorar las condiciones de vida de las personas. Mientras la segunda, sostiene que el ambiente debe evaluarse y apreciarse no únicamente de forma económica, sino además desde el contexto de los alcances culturales, ecológicos, religiosos y estéticos que aportan.

Debemos recordar que la noción de sustentabilidad se funda principalmente en los lindes y capacidades potenciales de la naturaleza como también en la gran complejidad ambiental que en ella subsiste, que debe imbuirnos de una nueva visión y conocimiento del mundo para enfrentar así los grandes retos que se yerguen en el presente milenio producto de esta crisis ambiental que se ha hecho patente ante nosotros.

Bioética en la sustentabilidad

Las complejidades que se han erigido, particularmente desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, han sido demarcadas por posturas prevalecientes por el uso tecno-científico y del desempeño de un capitalismo neoliberal generalizado, que ha creado no solo una crisis de orden social, económica y ambiental, sino además nos ha dejado inmersos en una crisis profunda de valores humanos, donde ha sido patente solo el valor instrumental que hemos dado al entorno natural y a las personas (Correa León, 2009; Cantú-Martínez, 2014a).

En este sentido Taylor (1994, p. 92) advertía hace tiempo que nos encontrábamos frente a un escenario que *“engendra antropocentrismo, al hacernos adoptar una posición instrumental frente a todas las facetas de nuestra vida y nuestro entorno”*. La razón principal de la anterior aseveración radica en que hemos visto el discurrir de como nuestro interés en la naturaleza ha transitado desde conocer su complejo funcionamiento hasta apropiarnos de esta y sojuzgarla de forma instrumental.

Esta línea de pensamiento ha producido un desencantamiento ya que este escenario deja entrever la manera antagónica que se suscita en la relación entre el ser humano y la naturaleza. Que se ha caracterizado por una lejanía y agresiva diferenciación del ser humano, en el cual las consecuencias, socioeconómicas y ambientales han sido enormes creando una desazón de orden mundial.

Por lo tanto la bioética irrumpe en el ámbito internacional, para atender *“los temas socioambientales que aquejan al ser humano”* (Cantú-Martínez, 2014b, p. 25), porque en el fondo subsiste un tipo de conocimiento y comprensión, que se relaciona particularmente en el ámbito de las creencias, valores y nuevos saberes, a fin de encontrar y establecer dentro de su marco disciplinar lindes a los esquemas de modernidad y posmodernidad, que solo alientan la progresión y prolongación de lo humano, en un marco de referencia que valora grandemente un pragmatismo exacerbado que oscurece el conocimiento y la conciencia, prefiriendo el actuar al discernimiento y la razón (Cely Galindo, 1995).

En este aspecto Aliciardi (2009, p. 13) menciona que la bioética atiende los *“dilemas morales relacionados con el medioambiente y la calidad de vida de las personas, del imperativo moral de proteger a las generaciones futuras y de la obligación de preservar la vida en general, no sólo la vida humana”*.

Por esta razón surgen en el seno de la sociedad internacional movimientos organizados de orden social cuyas diferentes posturas y expresiones son las

de alertar y llamar la atención hacia estos temas referidos sobre la sustentabilidad. Entre estos movimientos encontramos los de vocaciones políticas, de tipo sectorial, los reivindicativos globales, de consumidores, indigenistas y de instituciones de investigación (Cantú-Martínez, 2000). Todos estos movimientos sociales obran a través de los diferentes matices ideológicos que configuran distintas líneas de pensamiento que posteriormente denominamos como ecosofías.

Ecosofías

Estos matices ideológicos tienen el propósito de rectorizar el mundo y revertir las transgresiones irracionales de la conducta humana hacia la naturaleza y la sustentabilidad de la vida, en el reconocimiento que hoy en día persiste en un entorno tecnoindustrial que subsiste en todo el orbe que compromete los medios de vida de las futuras generaciones y altera las condiciones de vida actual. Esto deja en claro, que no hemos practicado una planeación razonable para contribuir al mantenimiento del equilibrio y de las circunstancias propias de la naturaleza.

Es en estas situaciones de grandes complicaciones que Leff (2004) ha señalado que se han erigido las ecosofías, con un alta orientación ética, que deliberan sobre *“las causas o los valores que, en el seno de las colectividades sociales conducen a determinados procesos sociales y formas de actuar que atentan contra todo principio de armonía universal”* (Cantú-Martínez, 2015 c, p. 133). Entre estas encontramos el biocentrismo, la ecología profunda, la ecología superficial y la ecología social.

Es pertinente mencionar que la enunciación de estas concepciones han sido hechas por científicos que desde la década del 70 del siglo XX, han advertido de la crisis y del riesgo del desplome de la vida en el planeta Tierra, exhortando así a *“la construcción de una ética para la sustentabilidad”* (Cantú-Martínez, 2015d, p. 28).

El biocentrismo en palabras de Gudynas (2010, p. 48) *“comienza por el reconocimiento de los valores intrínsecos en la Naturaleza, en oposición a las posturas convencionales antropocéntricas que rechazan esa posibilidad”*. Observa el valor moral a todas las formas de vida, por ser en si mismas portadoras de atributos inapreciables y únicos.

Por su parte la ecología profunda, fue erigida por el noruego Arne Naess, que explicita en sus principios la concepción ecocéntrica, en la cual el ser humano es un ser viviente más. De este modo impulsa la igualdad biosférica, que sostiene el argumento de una mayor consideración y admiración a la biodiversidad y los recursos naturales.

Por otra parte, procura y sitúa en un plano relevante a la vida en todas sus formas como también las diferentes expresiones culturales, aludiendo al principio de responsabilidad y de prudencia, principios que son altamente éticos (Ceberio, 2007). Es en su expresión ecocéntrica, que la ecología profunda encuentra en la Teoría de Gaia propuesta por Lovelock (1983) un promotor, ya que esta teoría impulsa y considera a nuestro planeta como la madre tierra.

En otras palabras, la ecología profunda pretende una variación y corrección de conciencia a través de nuevos razonamientos en relación al progreso. A lo que Figueroa (2012, p. 77) agregó apropiadamente, *“esta transformación en la conciencia personal y colectiva no será posible [...] si no parte de una formación adecuada en actitudes y valores respetuosos con el entorno”*.

Mientras la ecología superficial o reformista, de acuerdo a Rozzi (2007) se caracteriza por impulsar soluciones tecnocientíficas, además sostiene y no objeta el dominio de la sociedad industrial, conjuntamente se nutre en un homogenización de culturas y entabla soluciones puramente tecnológicas ante las dificultades ambientales.

Esto induce a un tecnocratismo que en el entramado científico y tecnológico encuentra *“la gran herramienta de la que se sirve el hombre para poner la naturaleza enteramente a sus deseos”* (Bellver Capella 2001, p. 282), y halla también en la ecoeficiencia el modo de reducir gradualmente las consecuencias ambientales y el uso de recursos naturales, a través del uso de *“la ingeniería ambiental, la prevención de contaminación y el ecodiseño de los productos”* (Cantú-Martínez, 2015f, p. 35).

Por su parte, la ecología social en palabras de Murray Bookchin (1999) afirma que los problemas ambientales que en la actualidad nos aquejan se erigen inicialmente en hondas dificultades de orden social, y por lo tanto, la crisis ambiental es inherente de la crisis social que subsiste, que proviene de la decadencia de los valores humanos y de las instituciones que se erigen en la sociedad humana. Señala además que

“la naturaleza no humana puede ser designada como primera naturaleza, en yuxtaposición a la naturaleza social creada por los seres humanos y llamada segunda naturaleza. La ecología social está prácticamente sola al ocuparse de estos dos desarrollos de la naturaleza como un todo” (Bookchin, 1999, p. 42-43).

En esta misma línea discursiva, en relación a la construcción social de la naturaleza, Eder (1996) ha hecho una reflexión notable al demostrar que la relación de las sociedades industriales modernas han aparejado cada vez más violentos y destructivos efectos sobre la naturaleza. Lo que le ha conllevado a describir que son cuatro naturalezas las que concurren, la primera corresponde a la naturaleza que nos acoge, la segunda surge cuando el ser humano interviene la naturaleza inicialmente y esta nos proporciona los elementos deseados como sucede con la actividad agrícola. Mientras tanto la tercera naturaleza se muestra cuando hemos re combinado la naturaleza como acontece con los procesos industriales, donde se recurre a un conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas y se integran para producir productos de consumo humano. Finalmente la cuarta es manifiesta cuando la naturaleza depende del conocimiento humano, como se ejemplifica cuando la hemos contaminado y deteriorado, y la naturaleza está a merced solo de nuestra capacidad intelectual y tecnocientífica, para poder restablecerla. En este sentido Lezama (2001, p. 327) comenta que la *“crisis ambiental aparece como un símbolo de la crisis de la sociedad industrial, no como momento pasajero sujeto a la manipulación de*

la voluntad planificadora, sino circunstancial al manejo masivo, intensivo e ilimitado del capital natural por la tecnología moderna”.

Conclusiones

La complejidad de la construcción social y su relación con el entorno ha constituido el marco para edificar la argumentación pertinente en el ámbito de las configuraciones bioéticas y ecológicas para la sustentabilidad, lo cual ha contribuido a reconocer la influencia recíproca que subsiste entre los factores sociales y naturales, lo que ha consolidado las investigaciones sobre los vínculos entre la sociedad y la naturaleza, donde por lo general se exponen los nexos entre estos dos regímenes de articulación.

La síntesis de estas propuestas planteadas en términos de ecosofías indica el impacto social en la naturaleza, la cual se encuentra fuertemente intervenida por los efectos de la ciencia, la tecnología e industrialización. Esto ha conllevado a la búsqueda de una nueva reorientación en el desarrollo de los procesos sociales que aquejan y riñen con el contexto natural.

Es a partir de estas reflexiones que se reafirma la necesidad de profundizar en las conexiones y significados existentes entre la sociedad y la naturaleza con la finalidad de establecer una cultura de la sustentabilidad entre las dimensiones ambiental, económica y de la vida social, donde están implícitos aspectos culturales, ideológicos, educativos y políticos. Y con ello, transitar y favorecer un movimiento social subsidiado en la solidaridad, justicia social y resguardo del patrimonio natural.

Referencias bibliográficas

- Aliciardi MB. ¿Existe una eco-bioética o bioética ambiental? Revista Latinoamericana de Bioética 2009; 9: 8-27..
- Ayestarán I, García A. Filosofía de la naturaleza y de la sostenibilidad: Un conocimiento renovado para el siglo XXI. Eikasía. Revista de Filosofía 2010; 35: 299-310.
- Bellver Capella V. Bioética y Ecología. En Tomás Garrido, G.M. (Coord.) Manual de Bioética. España. Editorial Ariel, 2001; p. 279-94.
- Bookchin M. La ecología de la libertad. La emergencia y la disolución social de las jerarquías. Madrid: Nossá y Jara Editores, 1999.
- Cantú-Martínez PC. La revolución ambiental. Hacia un nuevo paradigma ecológico. Ciencia UANL, 2000; 3: 241-246.
- Cantú-Martínez P.C. Desarrollo Sustentable. Conceptos y reflexiones. México. Universidad Autónoma de Nuevo León, 2008.
- Cantú-Martínez PC. El Axioma del desarrollo sustentable. Revista de Ciencias Sociales 2012; 137 (III), 83-91.
- Cantú-Martínez PC. Panorama del desarrollo sustentable en el amanecer del siglo XXI. Ciencia UANL, 2014; 17: 35-40.
- Cantú-Martínez PC. La Bioética en las Instituciones de educación superior en el contexto de la sustentabilidad. Ciencia UANL, 2014b; 17 (65): 24-30.

- Cantú-Martínez PC. Desarrollo sustentable. Antes y después de Río +20. México. Universidad Autónoma de Nuevo León y Organización Panamericana de la Salud, 2015a.
- Cantú-Martínez PC. Día mundial de la Madre Tierra, Una reflexión. Ciencia UANL, 2015; 18: 34-39.
- Cantú-Martínez PC. Ética y sustentabilidad. Revista Latinoamericana de Bioética, 2015; 15: 130-145..
- Cantú-Martínez PC. Desarrollo Sustentable con ética. Ciencia UANL, 2015; 18: 26-31
- Cantú-Martínez PC. Ascenso del desarrollo sustentable. De Estocolmo a Río +20. Ciencia UANL, 2015; 8: 33-39.
- Cantú-Martínez PC. Ecoeficiencia y sustentabilidad. Ciencia UANL, 2015; 18 75: 34-38.
- Ceberio I. La ecología como forma de vida. Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, 2007; 23: 106-107.
- Cely Galindo G. Meandros de la biotecnología En: Cely Galindo, G. (Ed.). Temas de bioética ambiental. Santa Fé de Bogotá. Centro Editorial Javeriano. 1995; p. 249-98.
- Correa León FJ. Bioética y crisis ecológica. Medicina y Humanidades, 2009; 1: 1-11.
- Eder K. The social construction of nature. Londres. Sage Publications. 1990.
- Figueroa JR. El ser humano: sujeto moral de la ética ecológica. Interciencia, 2012; 37: 75-80,
- Gudynas E. Desarrollo sustentable: Posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. Vivienda Popular. 2009; 18: 12-19.
- Gudynas E. La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica. Tabula Rasa. 2010; 13, 45-71.
- Leff E. Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México. Siglo XXI, 2004.
- Lezama JL. El medio ambiente como construcción social: reflexiones sobre la contaminación del aire en la Ciudad de México. Estudios Sociológicos, 2001; 19: 325-338.
- Lovelock J. Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra. Barcelona. Ed. Orbis.1983.
- Noguera de Echeverri AP, Pineda Muñoz JA. Filosofía ambiental y fenomenología: El paso del sujeto-objeto a la trama de vida en clave de la pregunta por el habitar poético contemporáneo. Acta Fenomenológica Latinoamericana. 2009; 3: 261-277.
- Pierrri N. Historia del concepto de desarrollo sustentable En Foladori, G, Pierrri, N. (Coords.) ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. México. Miguel Ángel Porrúa-UAZ-Cámara de Diputados LIX Legislatura. 2005; p. 27-82.
- Rozzi R. Ecología superficial y profunda: Filosofía ecológica. Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, 2007; 23: 102-105..
- Taylor Ch. La ética de la autenticidad. Barcelona. Paidós Ibérica.1994.

CONFLICTOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Arq. **Isabel López**

Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata

"Enfrentar la adversidad en escenarios de inundación o construir resiliencia ante los procesos de urbanización, de actividades productivas y su débil regulación. Un desafío".

El Gran La Plata como otras ciudades y regiones está amenazado por precipitaciones excepcionales que cada vez son más frecuentes e inundan amplios territorios urbanos, rurales e industriales. Los procesos que caracterizan la ocupación del suelo son de urbanización intensiva y extensiva (difusa) que promueve la ocupación indiscriminada del suelo (sin discriminar espacios aptos y no aptos) incorporando entubamientos de arroyos al sistema de drenaje de la ciudad o calles con pavimentos que anulan la propiedad de infiltración del suelo sin incorporarlas al sistema de drenaje. Actividades productivas que se asientan sobre las orillas de los arroyos modificando el curso estrechándolos y otros modificando la geomorfología de los bañados sin ninguna regulación ni sistemas al que pertenezcan. Se construyen diques al escurrimiento natural. Las actividades de cultivo intensivo incorporaron en estos últimos diez años espacios cubiertos aumentando las superficies cubiertas de forma exponencial y reduciendo la infiltración. Agrava todo esto que el sistema de arroyos no está incorporado formalmente como sistema regional de drenaje y además de ser vehículos de la contaminación y descuido (no tiene control), hasta sufren alteraciones en su curso o son privatizados al permitir su inclusión en una urbanización cerrada. A todos estos problemas de vulnerabilidad solo se los puede enfrentar a partir de construir resiliencia en la comunidad para absorber el impacto negativo o recuperarse una vez que ha sido afectada por un fenómeno adverso, como por ejemplo las inundaciones; para anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse del impacto. Es importante reflexionar acerca del desafío que implica la capacidad de recuperación y cuáles son las acciones directamente relacionadas con el acceso de las personas y las gestiones gubernamentales a recursos cruciales como la información y el conocimiento sin desechar la incertidumbre como parte del sistema. Por lo tanto ante la ausencia de un Plan de Ordenamiento Territorial (que nunca ha tenido la región) como medida no estructural de prevención de inundaciones. Este debería implementarse y a su vez integrarse con los planes de contingencia y de gestión del drenaje, lo cual es parte de un gran desafío. La falta de ellos hace vulnerable no solo a quienes efectivamente se inundan ante una precipitación extraordinaria sino también al sistema social y productivo en su conjunto. Resiliencia se presenta como la inversa de la vulnerabilidad

(Torres, 2009). Por lo tanto las políticas de ordenamiento y todas las herramientas legales necesarias permiten absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz. Sin embargo nada de todo es posible si los procesos de gestión están ausentes.

CONOCIMIENTO Y REVALORIZACIÓN DE LA FAUNA NATIVA CUYANA EN LA EDUCACIÓN FORMAL E INFORMAL.

Licenciada **Florencia Tessaro** ¹; Magister **Lara Denapole** ¹;
Licenciada **Laura Gómez Vinassa** ¹; Ingeniera **Soledad Arrieta** ²,
Ingeniera **Melina Martín** ².

Programa Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Campo y Producción
de la Provincia de San Luis ¹.

Edificio Capital, Bloque 2 Piso 2, Terrazas del Portezuelo. (5700) San Luis.

flo_tes@yahoo.com.ar

Interpretar nuestra fauna nativa en su contexto biológico, económico, cultural y político; explicando el impacto de nuestras acciones sobre la misma y su ambiente -especialmente a nivel local-, ayuda a construir una ética de la conservación factible de ser llevada a la práctica en la vida cotidiana.

El mascotismo y el comercio ilegal de fauna silvestre, son dos de los factores que mayor amenaza representan para un gran número de especies. Además con fenómenos con un fuerte arraigo en la cultura sanluiseña, percibidos como algo natural y sin consecuencias.

Paralelamente, las frecuentes visitas a escuelas nos permitieron percibir un alto grado de desconocimiento y desvalorización de la fauna autóctona, tanto en la comunidad educativa como en los niños. Además, es más frecuente la identificación de especies exóticas que de aquellas nativas. En este contexto, se diseñó una propuesta en dos etapas, apuntando tanto a la educación formal como a la no formal.

La primera etapa, desarrollada durante el año 2015, implicó la realización de un ciclo de capacitación destinado a docentes de nivel inicial, primario y secundario, en ejercicio o no de la profesión y de todas las áreas curriculares con el objetivo de brindar elementos conceptuales que permitan generar en el aula, propuestas de intervención en pos de conocer, revalorizar y conservar las especies de la fauna y flora nativas, así como el conocimiento de las áreas naturales protegidas de la provincia y su importancia para la educación y la conservación.

La capacitación abarcó comunidades del centro y norte de la provincia, distribuyendo las actividades en 4 sedes. La carga horaria fue de 79 horas presenciales y se otorgó puntaje docente (1 punto) a través de resolución del Ministerio de Educación de la Provincia.

Del total de docentes participantes, cien completaron con éxito la actividad final del curso, la cual consistió en jornadas abiertas a la comunidad, donde se expuso -con la participación de los alumnos- cada trabajo realizado en el aula, aplicando los conceptos vistos durante la capacitación. De esta forma, el

conocimiento y las problemáticas de la fauna y flora local fueron abordados desde visiones tan variadas como la música, las tradiciones, la geometría, la literatura o la expresión corporal.

La segunda etapa, prevista para el año 2016, comprende la conformación de un cuerpo de voluntarios educativos; quienes serán capacitados especialmente en temas de fauna nativa, mascotismo y tráfico de especies, y funcionarán como agentes multiplicadores, capaces de aprehender y transmitir actitudes de respeto y cuidado del patrimonio natural provincial.

En ambas etapas del proyecto se hace hincapié en la profunda relación biodiversidad-cultura, de manera de redescubrir el lazo indiscutible entre ellas y el modo en que ambas se moldean mutuamente: Además se rescata el arraigo de las especies en las tradiciones y saberes locales, como parte irrenunciable de nuestra identidad y se crea conciencia sobre el valor de las acciones individuales para la modificación de fenómenos culturalmente arraigados.

Palabras clave: educación * fauna * cultura.

CONSECUENCIAS ADYACENTES DEL DIÓXIDO DE CARBONO EMITIDO POR UNA FUENTE PUNTUAL EN EL AGUA SUBTERRÁNEA

M. en C.A. **Carolina Alvarez Bastida**^a, **Dra. Verónica Martínez Miranda**^{b*},
Dr. Pablo Romanazzi^c, **Dr. Abraham Benavides**^d,
Dra. Ivonne Linares-Hernández^b, **Dr. Marcos José Solache-Ríos**^e

^{a, b} Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Colón y Tolloca s/n, C.P. 50000, Toluca, Estado de México, México

mmirandav@uaemex.mx

^b Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca-Ixtlahuaca, Km. 14.5, C.P. 50200, Toluca, Estado de México, México

^c Departamento de Hidráulica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de la Plata. Calle 47 Nro. 200, 1er. piso, Of. 6.

^d University of North Texas, Chilton Hall 204F, 410 Avenue C, Denton, TX 76201, USA.

^e Departamento de Química, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, A.P. 18-1027, Col. Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11801 México, D.F., México

Resumen

El cambio climático es un cambio significativo y duradero de patrones locales o globales del clima. Las causas pueden ser naturales o antropogénicas, por ejemplo, la emisión de CO₂ y otros gases. Hay estudios sobre este fenómeno en la atmósfera y poca información del impacto del aumento del CO₂ en el agua subterránea. Elevadas concentraciones de CO₂ causan disminución de pH, incremento de Na, K, y de alcalinidad, de metales y de sustancias de rocas o subsuelo inadecuadas para el consumo humano. El agua subterránea generalmente es de buena calidad, que en las últimas décadas ha sido vulnerable a la contaminación y efectos del cambio climático.

Allende en 1976, planteó el uso conjunto de los diagramas de equilibrio de Tillmans, del índice de saturación de Langelier, de la relación de índices de Langelier, de la corrección por fuerza iónica de Mojmir Mach y de la modificación de éste para determinar cualitativamente y cuantitativamente el comportamiento del CO₂. En este trabajo se estudió el comportamiento del CO₂ en el agua subterránea con una fuente puntual que produce de manera continua 108 toneladas de CO₂ por año, utilizando este último modelo.

Se seleccionó un pozo en el acuífero del Valle de Toluca localizado en el Estado de México, dentro de la cuenca Alta del río Lerma y al sur del Altiplano Mexicano. Se desarrolló un plan de muestreo durante un año y se caracterizó el agua de acuerdo a métodos estándar. La alcalinidad es el parámetro con mayor variación dado que, es un agua bicarbonatada sódica magnésica. Con el gráfico de Tillmans se identificó que el contenido de CO₂ en exceso era mayor al del equilibrio, que hace al agua agresiva.

El CO₂ generado por una fuente puntual continua incide negativamente en la calidad fisicoquímica del agua subterránea. El modelo de Mojmir Mach modificado permite conocer el comportamiento del CO₂ en el agua, y calcular el CO₂ en exceso como producto del incremento de este gas o del efecto invernadero.

De acuerdo a criterios establecidos para el agua de uso y consumo humano de acuerdo con WHO, 2004; EPA, 2009; NOM-127-SSA1-2000 estos cambios excluyen riesgo para la salud humana en el uso y consumo, sin embargo se ha argumentado que agua con acidez erosiona dientes y huesos, filtrando el calcio y aumentando la acidez estomacal, puede, agravar el síndrome de intestino irritable. El CO₂ en exceso tiene efectos adversos en la infraestructura que deteriora la calidad del agua.

Palabras clave: CO₂ * agua subterránea * modelo Mojmir Mach modificado * calentamiento global

Introducción

El cambio climático es un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima. Las causas pueden ser naturales (erupciones volcánicas, circulación oceánica, procesos biológicos), o puede ser causada por influencia antropogénica, como por ejemplo, a través de la emisión de CO₂ y otros gases que atrapan calor, o alteración del uso de grandes extensiones de suelos que causan, finalmente, un calentamiento global. Aun cuando hay muchos estudios sobre este fenómeno en la atmósfera, hay poca información acerca del impacto que tiene el aumento del CO₂ en el agua subterránea, la cual lo adquiere por medio del ciclo del agua elevadas concentraciones de CO₂ causando disminución del pH, incremento de cationes como K, Mg, Ca, Si, alcalinidad, además de solubilizar metales y otras sustancias de las rocas o subsuelo inadecuadas para el consumo humano (Yang, et al., 2015; Alvarez-Bastida, et al., 2013).

La disponibilidad de agua dulce es considerada uno de los grandes retos para el futuro, sólo el 3% del agua del planeta es dulce. En la actualidad, la gran mayoría de los acuíferos son explotados para satisfacer la demanda de agua, mediante perforaciones, pozos, o en combinación con el agua superficial (Kondratenko, 2013). En México, el 62% del agua para el uso público urbano proviene de fuentes de agua subterránea (CONAGUA-SEMARNAT, 2011). La mayor parte del agua subterránea es de buena calidad sin embargo en las últimas décadas ha demostrado que no es inmune a la contaminación (UE, 2008), y también a efectos del cambio climático, debido a que se ha incrementado la presencia de CO₂.

El agua en estado natural, contiene gases (CO₂ y O₂), aniones (HCO₃⁻, CO₃²⁻, Cl⁻, SO₄²⁻), cationes (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺), elementos traza (Fe, Mn), y sólidos (suspendidos, disueltos y sedimentables), estos componentes, en distintas concentraciones pueden estar presentes en cualquier tipo de agua, y pueden

variar, debido a la interacción del agua con medios naturales y a acciones antropogénicas (Martínez-Miranda et al., 2013).

En los últimos años se ha incrementado significativamente el CO_2 que puede provenir por un lado de la atmósfera, del suelo y del gas contenido en los poros cerrados de las rocas. En el agua ha sido cuantificado y modelado por modelos matemáticos (Alvarez-Bastida et al. 2013). Este incremento podría ser considerado como indicador del impacto de este gas invernadero como producto del cambio climático.

Si existe CO_2 en exceso, este ataca al CaCO_3 y aumenta la concentración de bicarbonato manteniéndose en equilibrio; por otro lado, si hay deficiencia de CO_2 , el CaCO_3 precipita disminuyendo la concentración del ion bicarbonato e incrementando la del CO_2 (Rodier, 1998). Concentraciones altas o bajas de esta especie pueden causar problemas de corrosión o incrustación del agua y se deben principalmente a la concentración de dióxido de carbono libre (CO_2).

Allende en 1976, planteó el uso conjunto de los diagramas de equilibrio de Tillmans, el índice de saturación de Langelier, y la relación de índices de Langelier y la corrección por fuerza iónica de Mojmir Mach para determinar cualitativa y cuantitativamente el comportamiento del dióxido de carbono. El modelo de Mojmir Mach modificado, tiene un buen sustento teórico para calcular el dióxido de carbono total del agua al incluir el cálculo de todas las constantes de equilibrio químico involucradas en función de la temperatura del agua (Martínez-Miranda et al., 2013).

En el presente trabajo se ha estudiado el comportamiento del CO_2 en el agua subterránea con una fuente puntual que produce de manera continua 108 toneladas de dióxido de carbono por año, utilizando el modelo matemático de Mojmir Mach Modificado que ha sido ampliamente aplicado por varias décadas para conocer concentraciones de CO_2 en exceso y como afectan el sistema de distribución de agua para uso y consumo.

Metodología

Se seleccionó un pozo con fuente puntual con emisiones continuas de CO_2 en el acuífero del Valle de Toluca localizado en el Estado de México, dentro de la cuenca Alta del río Lerma y al sur del Altiplano Mexicano. La fuente puntual considerada es un crematorio que está ubicado a 15 m del pozo en una zona semiurbana, en donde se generan de manera continua 108 ton de CO_2 por año. Se seleccionó esta fuente de CO_2 debido a que el crematorio opera todos los días al año, sin que haya otra fuente potencial cercana.

Toma de muestra

Se desarrolló un plan de muestreo temporal durante un año tomando siete muestras, en las diferentes estaciones. Para éste se utilizaron, botellas de polietileno, para determinar, acidez, alcalinidad, dureza, N-amoniaco, iones cloruro, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, una de 100 mL para la determinación de metales, otra de vidrio de 250 mL, para las muestras microbiológicas, preparados de acuerdo a la APHA-AWWA-WPCF, 2005.

Caracterización fisicoquímica

Se determinaron parámetros fisicoquímicos *in situ*: pH, temperatura del ambiente y del agua, conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales, con el potenciómetro marca Hanna modelo H199130, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno con el oxímetro marca Hanna, modelo H19146. Se realizaron los análisis de laboratorio correspondientes para caracterizar el agua fisicoquímica de acuerdo a Métodos Estándar (APHA-AWWA-WPCF, 2005).

Parámetros transitorios

Se realizaron *in situ* y en el laboratorio con base en técnicas establecidas de normas mexicanas vigentes (parámetros *in situ*, acidez, alcalinidad, dureza, especies aniónicas y catiónicas).

Análisis de datos

Cálculo de dióxido de carbono

Se calculó el contenido de dióxido de carbono con el modelo de Mojmir Mach modificado utilizando la herramienta informática denominada AgrInc_Agua 2.6 - *Agresividad e Incrustabilidad del Agua* (Trujillo y Martínez, 2010). A través de la interfaz gráfica de usuario considera aspectos de uso de tal forma que se facilita su uso, cálculo que indica el cálculo del CO₂ en exceso.

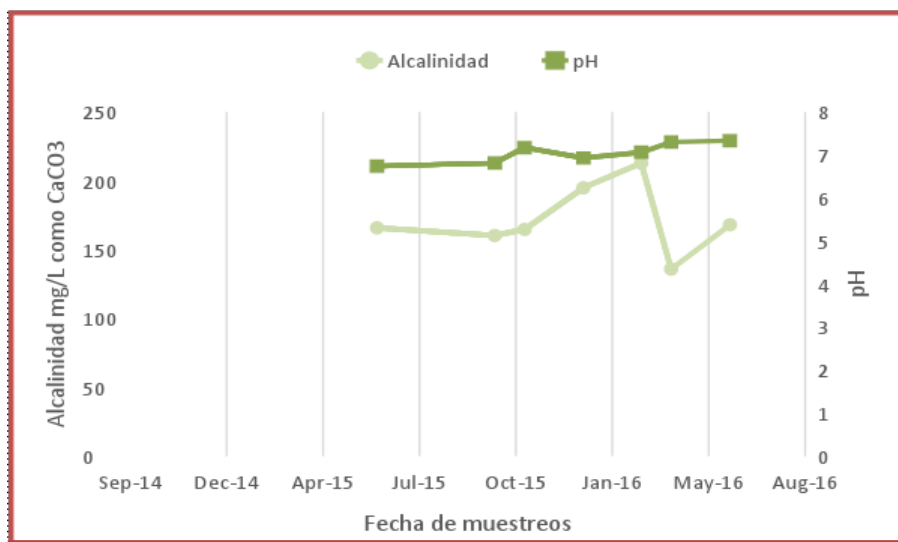


Figura 1. Gráfico de alcalinidad vs. pH.

Resultados

En los siete muestreos realizados, el agua cumple con los criterios establecidos para el agua de uso y consumo humano de acuerdo con WHO, 2004; EPA, 2009; NOM-127-SSA1-2000. Los datos indican que la alcalinidad (Figura 1) es

el parámetro con mayor variación, de acuerdo a los valores de pH la alcalinidad está únicamente en términos de bicarbonatos. A su vez que es un agua bicarbonatada sódica magnésica de acuerdo a lo reportado por Esteller y Andreu, 2005 y Expósito, 2012.

Existe también la variación de la conductividad eléctrica del agua que está relacionada con la disolución de dióxido de carbono, este gas aumenta la agresividad del agua e intensifica la disolución de minerales de las rocas.

Consecuencias adyacentes

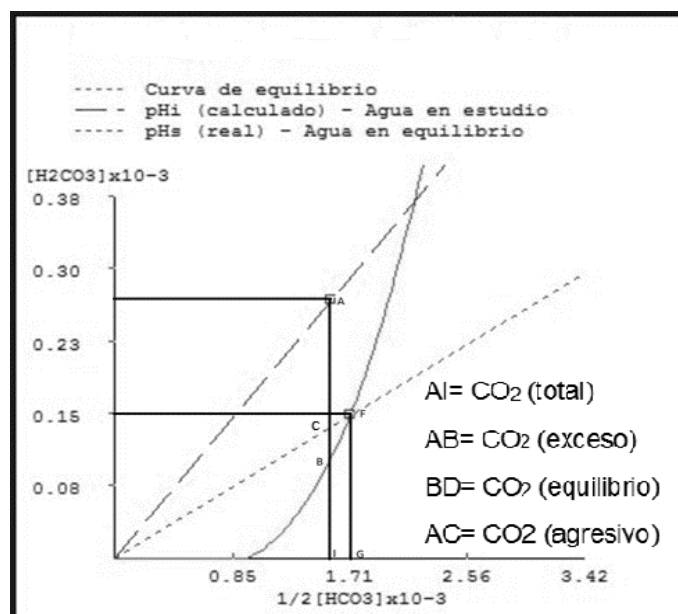


Figura 2. Gráfico de Tillmans del agua del pozo muestreado

El gráfico de Tillmans (Figura 2), permite conocer el comportamiento del CO₂ en el agua de estudio, proveniente de un pozo que está ubicado en una fuente puntual que genera alrededor de 108 toneladas de CO₂ por año. Se visualiza en el gráfico el contenido de dióxido de carbono total, en exceso, en equilibrio, y el agresivo o libre. Se aprecia que el contenido de CO₂ en exceso es mayor al del equilibrio, y se ubica en la parte superior de la curva de estabilidad (punto A). Así se tiene un exceso de CO₂ libre que reacciona con el agua y forma H₂CO₃ que la hace potencialmente agresiva.

Debido al aumento de CO₂ en el agua por la fuente puntual y continua, se encontró que el CO₂ en exceso tiende a disminuir por la reacción de disolución del H₂CO₃ e incrementa la alcalinidad para mantener el equilibrio y regular el valor del pH, por la formación de los iones bicarbonatos (HCO₃⁻), como se muestra en la Figura 1. Este comportamiento del CO₂ de manera directa también está incrementando los iones por lo que existe variación de los sólidos disueltos totales (SDT) y conductividad eléctrica, indicando la interacción agua-roca y la disolución de sales por la infiltración del agua de lluvia.

Se aprecia en la Figura 3, que existe un exceso de acidez con una baja alcalinidad, cuya composición química provoca corrosión u oxidación, (Martínez-Miranda et al., 2013). Todo esto afecta de varias maneras al sistema de extracción, distribución y almacenamiento del agua de uso y consumo, en su composición química, estructura y morfología de los materiales con que entra en contacto como, tuberías (hierro fundido, acero, cemento, asbesto PACK o PVC), válvulas, bombas, tanques de almacenamiento, entre otros, así como a la calidad del agua, por lo que aumenta el costo de distribución y mantenimiento de la red (Sarin et al. 2004).



Figura 3. Gráfico de acidez vs. pH

De acuerdo a criterios establecidos para el agua de uso y consumo humano de acuerdo con WHO, 2004; EPA, 2009; NOM-127-SSA1-2000 estos cambios no implican riesgo para la salud humana en el uso y consumo, sin embargo se ha argumentado que el agua con acidez erosiona los dientes y los huesos, filtrando el calcio y aumentando la acidez estomacal. Aparte puede agravar el síndrome de intestino irritable (SII) o producir distensión del estómago que puede reducir la eficacia del ácido estomacal para digerir aquellos alimentos que requieren de mayor acidez.

Conclusiones

Cada vez se están realizando más estudios que refieren a los efectos del cambio climático en materia ambiental. En este trabajo se describe que el dióxido de carbono generado por una fuente puntual de manera continua todo el año incide negativamente en la calidad fisicoquímica del agua subterránea que se extrae para uso y consumo humano.

Conocer el comportamiento de este gas permite tomar medidas que prevengan o corrijan tendencias corrosivas en el agua, que eviten un mayor deterioro de la

calidad del agua y de la infraestructura, con la finalidad de garantizar que el usuario además de tener un buen servicio, reciba agua con la calidad requerida.

El modelo de Mojmir Mach modificado es cuantitativo y permite conocer el comportamiento del CO₂ en el agua, y calcular el CO₂ en exceso como producto del incremento de este gas. Esta herramienta se ha utilizado por décadas para analizar la tendencia corrosiva o incrustante de agua subterránea únicamente. Sin embargo se puede también utilizar para analizar el fenómeno del calentamiento global en el agua subterránea ya que aporta datos muy interesantes sobre el aumento de CO₂ (CO₂ en exceso) y es una herramienta que puede ser utilizada con este fin.

Es importante que en lugares donde las emisiones de CO₂ son elevadas se verifique el comportamiento de la calidad del agua subterránea con el objetivo de prever o limitar cambios en su extracción, distribución, almacenamiento, y uso y consumo humano.

Agradecimientos

Los autores agradecen: a CONACYT por la beca de investigación otorgada, a “*The 100,000 Strong in the Americas Initiative*” por el financiamiento para el proyecto tripartita entre la UAEMex, la UNT y la UNLP; “*Bridging the Americas: Promoting Global Solutions for Local Landfill Problems through Student Service and Learning*”; a COMECYT por el apoyo económico otorgado para la asistencia a este congreso. UAEMex por los apoyos complementarios otorgados.

Bibliografía

APHA–AWWA–WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater. 17th edition. Washington D. C., U.S.A.: American Public Health Association and Water Pollution Control Federation, 2005.

Expósito JL. Características hidrodinámicas e hidroquímicas del acuífero multicapa del Valle de Toluca y sus implicaciones en la optimización de estrategias para la protección de la calidad del agua subterránea. Tesis de Doctorado. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de México 2012. .

Esteller MV, Andreu JM. Antropic effect on hydrochemical characteristics of the Valle de Toluca aquifer (Central Mexico) . Hydrogeology Journal, 2005; 13: 378-90.

Trujillo FE, Martínez MV. AgrInc-Agua 2.5. Programa para computadora. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de México. México, 2010.

CONAGUA-SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estadística del agua en México. Edición, 2011. México. En el sitio: www.conagua.gob.mx, 2011.

Yang Q, Matter J, Stute M, Takahashi T, O'Mullan G, Umemoto K *et al.* Groundwater hydrogeochemistry in injection experiments simulating CO₂ leakage from geological storage reservoir. *Int J Greenh Gas Control*. 2014b; 26, 193 - 203.

Alvarez-Bastida C, Martínez-Miranda V, Vázquez Mejía G, Solache-Ríos M, Fonseca-Montes de Oca G, Trujillo-Flores E. The corrosive nature of manganese in drinking water. *Science of the Total Environment* 2013; 447: 10–16.

Kondratenko, B. Estudio Hidrogeoquímico del acuífero del Valle de Tenancingo, Estado de México, México, Tesis de Maestría en Ciencias del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 2013.

Unión Europea. Protección de las aguas subterráneas en Europa. La nueva directiva sobre las aguas subterráneas- consolidación del marco normativo de la UE. 36pp. 2008.

Martínez V, Trujillo E, Linares I. Corrosividad del agua y su estimación. *Avances en Ciencias del Agua*. Ed. Plaza y Valdez, S.A. de C.V. y por la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2013.

Rodier J. Análisis de las aguas, aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar. Ediciones Omega S.A, 1998; p 1059.

Sarin P, Snoeyink VL, Little DA, Priven WM. Iron corrosion scales: model for scale growth, iron release, and colored water formation. *Journal of environmental Engineering* 2004; 130: 364.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA: UN MAL SUBESTIMADO

Dra. en Fonoaudiología **Silvia Bermúdez**, Lic. **Noelia Gwozdz**,
Lic. **Laura Florez**.

Colegio de Fonoaudiólogos de la Provincia de Buenos Aires,
Regional La Plata.

Desde el año 1998 el Colegio de Fonoaudiólogos de Buenos Aires regional La Plata, a través de la Comisión de Audiología, viene realizando distintas campañas de prevención y concientización a la población sobre los efectos del ruido en la audición, la salud y la calidad de vida.

La contaminación auditiva o acústica (consecuencia del desarrollo urbano no sustentable) es aquella que altera las condiciones sonoras del ambiente, reduciendo la calidad de vida de quienes lo habitan. En sí, esta clase de contaminación deriva de todo sonido excesivo o indeseado (ruido), que puede producir efectos negativos sobre la salud física y mental. El ruido, como otros agentes contaminantes, produce efectos negativos en el ser humano, tanto fisiológicos como psicosomáticos y constituye un grave problema medioambiental.

Entre los trastornos vinculados, además de la pérdida de capacidad auditiva se enumeran los dolores de cabeza, la taquicardia, los problemas digestivos, y las alteraciones en los estados de ánimo. Esto puede generar, en el terreno de la psiquis, los cuadros de paranoia, o irritabilidad: la gente se vuelve más agresiva, acelera la neurosis, la fatiga, o la necesidad de huir del lugar que está contaminado sonoramente.

El ruido es considerado como un agente contaminante del mundo moderno, el agente contaminante "invisible". Actualmente los individuos y las comunidades aceptan y en muchos casos buscan al ruido como un producto "natural" del desarrollo tecnológico, sin tener en cuenta que debe ser regulado y monitoreado.

Distintos especialistas del campo de la fonoaudiología, el medioambiente y la arquitectura, coinciden en que la concentración demográfica, el crecimiento urbano piramidal, el aumento desmedido del parque automotor y la merma en la calidad del aire y las condiciones generales del ambiente son problemáticas hermanadas entre sí, convencidas de que hoy es imposible hablar en ciencia de enfocar los problemas desde una sola disciplina.

Objetivos:

- a- Promover la concientización de la importancia de la salud de la audición y la voz para la comunicación en la vida de relación.
- b- Fomentar la prevención y detección temprana de hipoacusias inducidas por ruido.

- c- Promover investigaciones relativas a la contaminación por ruido, con énfasis en el carácter multidisciplinario del tema.
- d- Aumentar la conciencia pública acerca del ruido por medio de la participación de cursos, jornadas y congresos

Métodos

Se llevará a cabo mediante la recopilación e investigación de la información existente del tema además de nuestra experiencia de 16 años abordando la temática y su correspondiente análisis y selección de la misma. Los resultados obtenidos serán procesados y finalmente se volcarán los resultados a gráficos.

Conclusiones

A través de este tema libre/ponencia se pretende inculcar principios y hábitos de cuidado ambiental correspondiente al ambiente acústico. Se abordarán los siguientes temas:

1. Breve reseña de la anatomía del aparato auditivo y vocal
2. El ruido considerado como violencia acústica
3. Prevención y educación ambiental

COSTOS DE ABATIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EXTRACCIÓN DE RECURSOS NO RENOVABLES EN EL PERÚ

Dra. **Adalberto Edelina Coayla Coayla**^{25*}

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Federico Villarreal
Instituto de Investigaciones Económicas, Av. Nicolás de Piérola N° 262,
Lima 1, Perú.

Dirección de la autora: Av. Paso de los Andes N° 1114, Pueblo Libre,
Lima Perú.

edelinacoayla@yahoo.es

RESUMEN

Este estudio examina la relación entre la extracción de recursos no renovables, y la economía del cambio climático en el Perú. Es decir, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que genera la extracción minera. Se usaron los métodos de emisiones de dióxido de carbono equivalente y la curva de costo marginal de abatimiento (MACC) de emisiones. En Perú el sector energía que incorpora la minería es la tercera mayor fuente de emisiones de GEI con una contribución del 16% que corresponde a 24 millones de toneladas de CO₂eq (equivalente) al 2009. Se ha cuantificado la contribución nacional anual de los principales contaminantes de GEI liderado por el dióxido de carbono. De las empresas dedicadas a la actividad minera, se encontró que Doe Run Perú y Sociedad Refinería de Zinc emiten dióxido de azufre por encima del estándar de calidad ambiental peruano de 80 microgramos por metro cúbico (2006, 2009 y 2013). Entre las medidas de mitigación de emisiones de GEI en el sector energía, PlanCC (2013) propone el reemplazo de motores eléctricos antiguos, eficiencia en motores y auditorías energéticas que resultan en ahorro de costos por tCO₂eq mitigadas respecto a un escenario BAU (“*business as usual*” o “todo sigue igual”) sino se implementa ninguna medida de mitigación (2013-2050). En Perú se requiere una adecuada regulación de los contaminantes de GEI y la evaluación del costo ambiental que genera la extracción de recursos agotables.

Palabras clave: extracción de recursos no renovables; nivel de emisiones de gases de efecto invernadero; costos de mitigación.

Introducción

Para Dardati y Saygili (2012) la hipótesis de refugio de la contaminación sugiere que las regulaciones ambientales desiguales entre los países en desarrollo y los desarrollados son la causa de la relocalización de las actividades intensivas en polución a países en desarrollo donde las regulaciones son menos estrictas.

^{25*} Dra. en Ingeniería. Profesora investigadora, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Nicolás de Piérola N° 262, Lima 1, Perú.
Dirección de la autora: Av. Paso de los Andes N° 1114, Pueblo Libre, Lima-Perú.
E-mail: edelinacoayla@yahoo.es

Los efectos del cambio climático que han sido cuantificados y monetizados incluyen los impactos en la agricultura y bosques, recursos de agua, zonas costeras, consumo de energía, calidad del aire y salud humana; obviamente la lista es incompleta y dentro de cada categoría el cálculo es incompleto (Tol, 2009:43).

El cambio climático tendría un profundo impacto en la biodiversidad no sólo por los cambios en temperatura y precipitación, sino en las formas en que el cambio climático podría afectar los ciclos de nutrientes y el uso de la tierra, la acidificación de los océanos y los prospectos por invasión de especies ajenas en nuevos hábitats (Tol, 2009: 45).

Dado que el gas natural (metano) tiene un potencial de calentamiento global 21 veces superior a las emisiones de CO₂ los beneficios de reducir las emisiones fugitivas de metano son elevados (Johnson *et al.* 2009).

De acuerdo a Voors *et al.* (2011) mientras los países desarrollados en muchos casos tienen principios y leyes diseñados para promover el uso sostenible de sus recursos, los países en desarrollo con frecuencia carecen de capacidades institucionales y de medios para reforzar los derechos de propiedad.

El tema se justifica debido a que en el Perú la extracción de recursos agotables genera polución, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y los pasivos ambientales que deja la actividad minera es creciente en el tiempo (INEI, 2015) y no se ha cuantificado el costo ambiental de dicha actividad. Es necesario la mitigación de las emisiones de GEI por la extracción de los recursos agotables (minería e hidrocarburos) para afrontar la escasez de recursos ambientales públicos (agua dulce, fertilidad de suelos, biodiversidad, funciones biogeoquímicas del medio ambiente) que afecta el estándar de vida de los pobladores.

El objetivo de investigación es relacionar la extracción de recursos no renovables y la economía del cambio climático en el Perú

MÉTODO

Ámbito temporal y espacial

El estudio abarca las emisiones de GEI de la extracción minera (sector energía) y los costos de mitigación del cambio climático en el Perú al 2050.

Materiales:

Fuente de documentación y/o información

Revistas de economía ambiental. Journal of Economic Perspectives (publicación trimestral), Environment and Development Economics (*publicación del Beijer International Institute of Ecological Economics*). Estadísticas del Ministerio del Ambiente-MINAM, Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI.

Procedimiento:

Técnicas de recolección de datos: Información secundaria, sobre emisiones de GEI de la extracción de recursos agotables, efectos económicos del cambio climático en el Perú.

- Primero, se revisó la documentación sobre la evolución del cambio climático, extracción de recursos no renovables, en América Latina y en el Perú.
- Segundo, se cuantificó la concentración de los principales contaminantes del aire en el Perú.
- Tercero, se revisó el nivel de emisiones de GEI debido a la extracción de recursos no renovables por empresas mineras en el Perú.
- Cuarto, se analizó la distribución de las emisiones de GEI por sectores, las medidas de mitigación, así como los costos de mitigación de las emisiones de GEI del sector energía incluido la minería.

Se usan los métodos de emisiones de dióxido de carbono equivalente y las curvas de costos marginales de abatimiento (MACC).

RESULTADOS

El Perú afrontará gastos de 400 millones de dólares anuales en adaptación y mitigación del cambio climático, pese a que contribuye con menos del 0,5% de emisiones de GEI del mundo, asevera Durand, Director General de Cambio Climático (MINAM, 2011).

En Perú, los mayores contaminantes del aire son el dióxido de carbono y el monóxido de carbono; para el año 2012 se reportaron 31.258 y 696 miles de toneladas de CO₂ y CO respectivamente (figura 1).

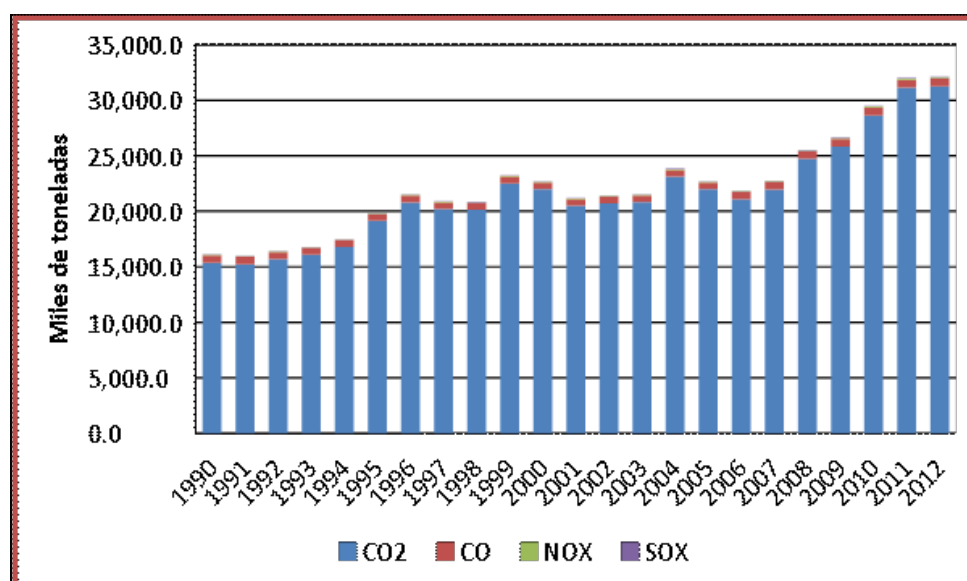


Figura1. Perú: Principales contaminantes del aire, 1990-2012

Fuente: INEI "Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2015" - Elaboración Propia

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2013) estimó que las pérdidas económicas debido a los efectos del cambio climático en Perú serían del 4,4% del PBI, por ello se requieren acciones para afrontar y mitigar dichos efectos. En 2013, en el proyecto peruano PlanCC (Planificación ante el cambio climático) se desarrolló un estudio de escenarios para la identificación de

tendencias y acciones más rentables económica, social y ambientalmente, en las cuales se debe invertir como sociedad. Se identificó las potenciales medidas de mitigación de emisiones GEI por sectores económicos, y se cuantificó el potencial de reducción de emisiones de CO₂, los costos de implementación de dichas medidas y el impacto en el abatimiento de emisiones de GEI en el período 2013-2050.

En el año 2010, en México se emitieron 748 MtCO₂eq. Los rubros de energía y agricultura participaron con casi 80% de las emisiones. El sector energía es la mayor fuente de emisiones de GEI y tuvo un crecimiento en emisiones de 57,9% entre 1990 y 2010, debido principalmente al crecimiento en emisiones por transporte (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México, 2012).

La curva de costos marginales de abatimiento introduce el criterio de costo-efectividad. La curva de costos analiza costos económicos incrementales para diferentes alternativas de abatimiento utilizando un enfoque de abajo hacia arriba.

En el eje horizontal se grafica el potencial de abatimiento de cada iniciativa (en toneladas de CO₂eq). En el eje vertical se muestra el costo marginal de abatimiento (monto por cada tonelada de CO₂eq evitada o reducida).

El costo marginal se calcula dividiendo la inversión incremental entre las toneladas de carbono evitadas. La inversión incremental es el diferencial entre el capital requerido para implementar la opción tecnológica baja en carbono y la opción tecnológica del escenario tendencial (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México, 2012).

Los costos marginales de abatimiento se ordenan en forma creciente. Del lado izquierdo de la curva se encuentran aquellas medidas cuyo costo marginal de abatimiento es negativo, y representan un ahorro neto con respecto al escenario tendencial. Al lado derecho de la curva están los proyectos que representan costos incrementales para la economía, ya que la infraestructura involucrada requiere altas inversiones o altos costos de operación en comparación con el escenario tendencial o BAU. Idealmente, el cálculo del costo marginal de abatimiento de cada iniciativa debería considerar, por un lado, el costo de vencer las barreras para su implementación, y por el otro, la cuantificación de los cobeneficios (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México, 2012).

Para Cante y Trujillo (2014:44) el inevitable deterioro ambiental inherente a la extracción de recursos naturales no renovables se puede al menos aminorar y aplazar con un aumento de la gobernanza por parte de comunidades y sectores de la sociedad civil, e incremento en la gobernabilidad por parte del Estado.

Acuff y Kaffine (2013) encuentran que los beneficios de reducir las emisiones de GEI son iguales o mayores que los beneficios de reducción de residuos sólidos. Así obtienen una reducción de emisiones GEI de 25 dólares /TCO₂eq como costo social de carbono y 33 dólares como el daño marginal social de una tonelada de desperdicio.

Según Vicuña (2013) el progreso en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero depende, entre otros factores, de mecanismos transparentes de monitoreo, información y verificación. Las emisiones de cada país tienen relación directa con la importancia relativa de las distintas actividades económicas desarrolladas en ellos.

A nivel regional Chile es el quinto país con mayor emisión per cápita asociada al Sector Energía y Perú ocupa el puesto 16 (Figura 2). Sin embargo, a nivel de emisiones per cápita considerando todos los sectores, Chile ocupa el puesto 16 junto a Perú con 5,20 tCO₂e/ habitante (Figura 3).

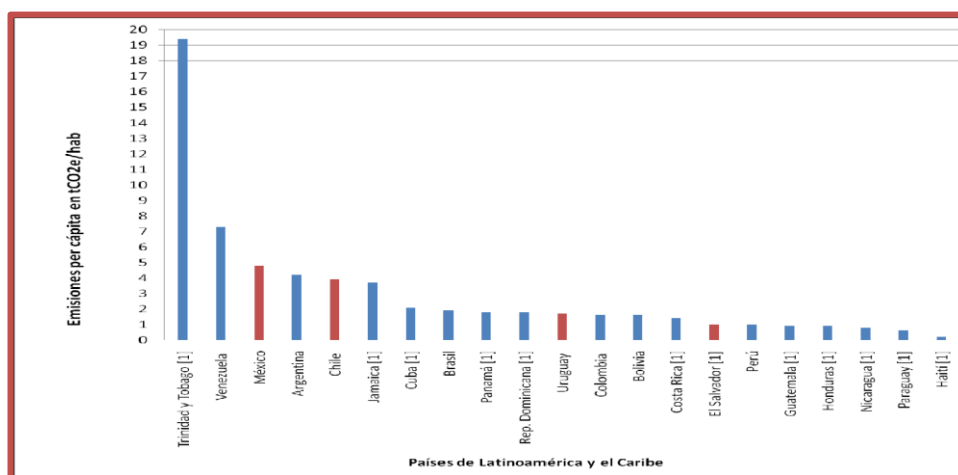


Figura 2. Emisiones *per cápita* del sector Energía en Latinoamérica y el Caribe, 2005.

Fuente: Elaborado por Vicuña (2013) con datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), “*Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0*” (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. Disponibles en la fuente citada solamente los datos de los países representados dentro del gráfico. [1]: No incorpora emisiones de CH₄ y N₂O.

Las emisiones de GEI de Chile son contribuidas principalmente por el Sector Energía, dada la importancia de la minería y el consumo intensivo de energía por esta actividad (Vicuña, 2013).

En las áreas de influencia de las operaciones mineras en Perú, las empresas que superan los estándares de calidad ambiental (ECA: 80 µg/m³) de dióxido de azufre el año 2009 son Doe Run Perú y Sociedad Refinería de Zinc (figura 4); según el INEI (2015) estas mismas mineras reportan concentraciones anuales de 91 y 85 microgramos/m³ al 2013 respectivamente.

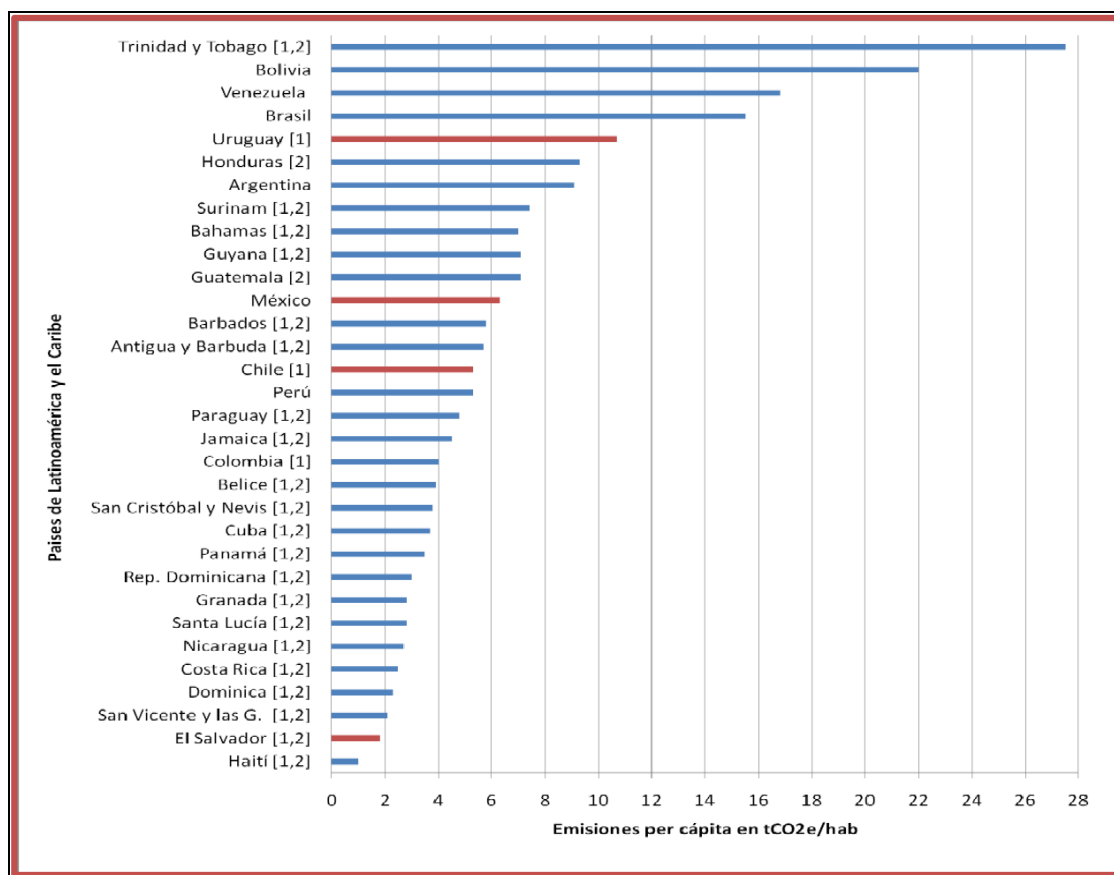


Figura 3. Emisiones per cápita totales en Latinoamérica y el Caribe, año 2005
Fuente: Elaborado por Vicuña (2013) con datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), “*Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0*” (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. [1]: No incluye las emisiones del Sector USCUS; [2]: No incluye las emisiones de HFC, PFC y SF6

El nivel de emisiones de GEI de la extracción de recursos no renovables del Perú se incluye en el sector energía. En Perú, el INEI (2015) reporta para el 2009, un nivel de emisiones de GEI del sector energía de 24 millones de toneladas de CO₂eq (figura 5a). Dentro de este sector la minería (uso energético requerido para la extracción y producción minera) aporta 1,9 millones de tCO₂eq. El inventario nacional de emisiones de GEI al 2009 es de 146,8 millones de tCO₂eq.

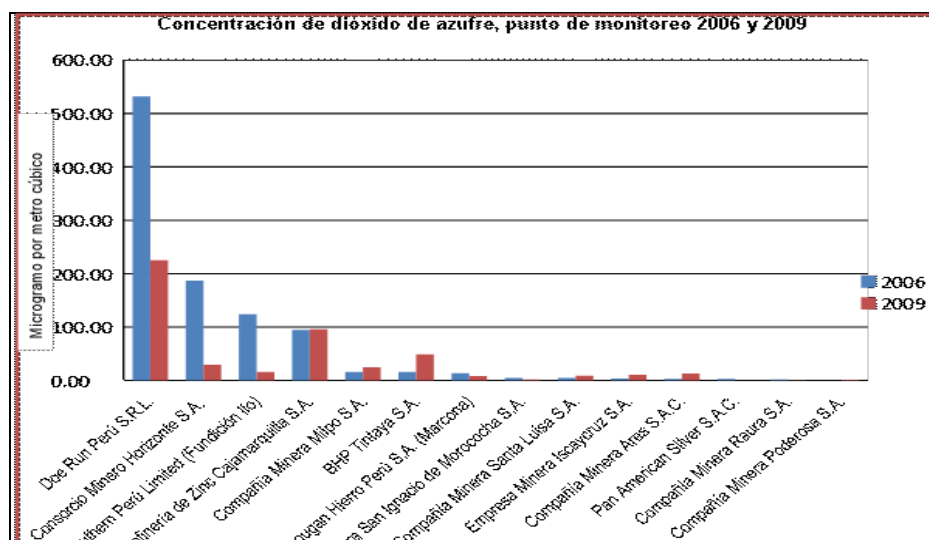


Figura 4. Emisiones de dióxido de azufre por empresas mineras, Perú: 2006 y 2009

Nivel máximo permisible de anhídrido sulfuroso o dióxido de azufre

SO₂:

80 µg/m³ de concentración anual.

Fuente: INEI "Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2015" - Elaboración Propia

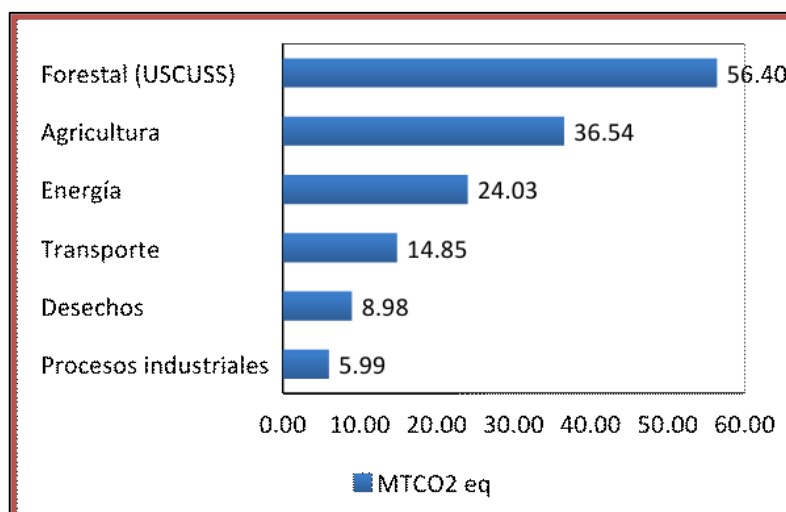


Figura 5a. Total de emisiones de GEI por sectores, Perú, 2009.

Fuente: Proyecto PlanCC e INEI "Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2015"

Elaboración Propia

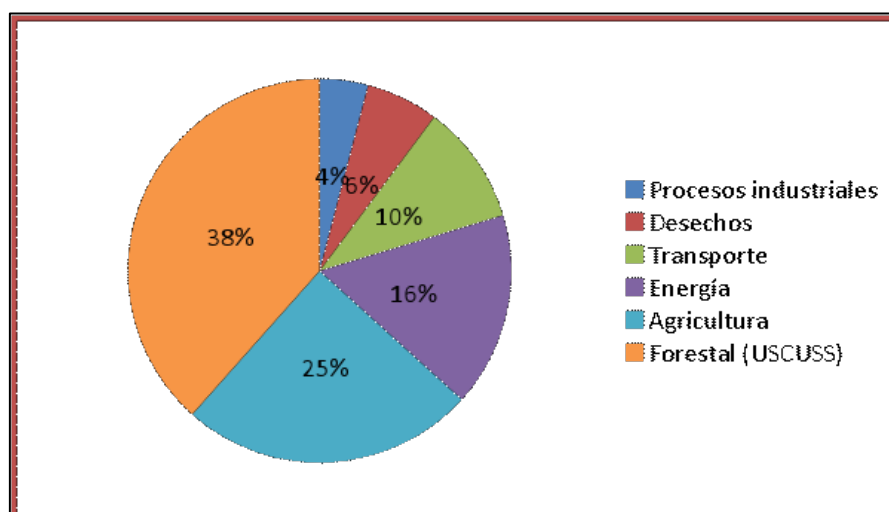


Figura 5b. Contribución de emisiones de GEI por sectores, Perú, 2009
Fuente: INEI “Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2015”
Elaboración Propia

Entre las medidas de mitigación de emisiones de GEI del sector energía 2013-2050, PlanCC (2013) propone la sustitución de motores eléctricos existentes por otros de mayor eficiencia en los sectores industrial y minero metalúrgico (potencial de reducción de GEI de 1,2 millones de t CO₂/año y un ahorro de costos de 285,15 soles /t CO₂eq.), eficiencia en motores con variadores de velocidad (potencial de mitigación de GEI de 1,6 millones de t CO₂/año y un costo marginal de – 253,14 soles /t C₂Oeq.), auditorías energéticas en los sectores minero, industrial y servicios (potencial de reducción de GEI de 27,1 millones de t CO₂/año y un ahorro de costos de 195,23 soles /t C₂Oeq.) (figura 6).

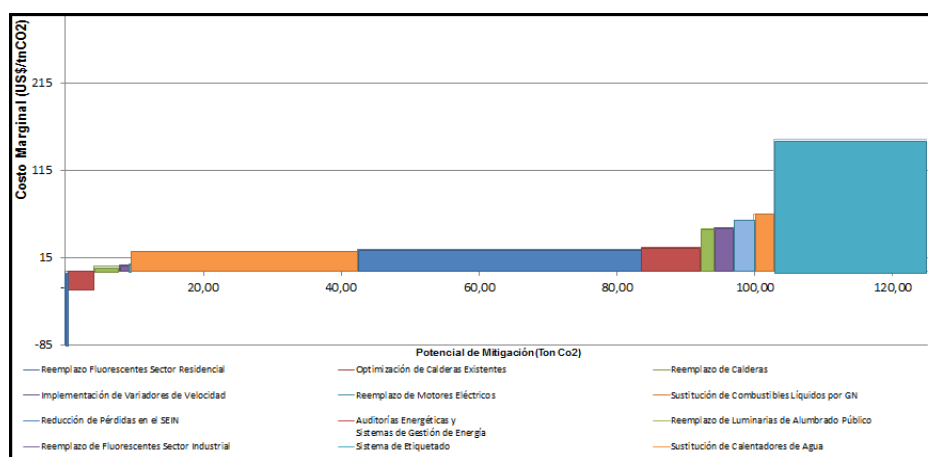


Figura 6. Perú, Sector Energía: Curvas de costos de abatimiento de emisiones GEI al 2050

Fuente: PlanCC (2013). Proyecto Planificación ante el Cambio Climático, Perú 2013-2050

Conclusiones

A nivel de Latinoamérica, Chile es el quinto país con mayor emisión per cápita asociada al Sector Energía, dada la importancia de la actividad minera y cuprífera y el consumo intensivo de energía por esta actividad. México ocupa el tercer puesto en cuanto a emisión per cápita del sector Energía (Vicuña, 2013). En cambio, Perú ocupa el puesto 16 en emisión per cápita de dicho sector. En México los sectores de energía y agricultura generan casi 80% de las emisiones de GEI, y el sector energía es la mayor fuente de dichas emisiones. En Perú los sectores forestal, energía y agricultura son causantes del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero y el sector energía contribuye con el 16% del total de emisiones de GEI al año 2009 (figura 5b). El principal contaminante de GEI en el Perú es el dióxido de carbono. Las mineras Doe Run Perú y Sociedad Refinería de Zinc emiten dióxido de azufre por encima del estándar de calidad ambiental peruano de 80 microgramos por metro cúbico (2006, 2009 y 2013).

Referencias bibliográficas

- Acuff K, Kaffine D. Greenhouse gas emissions, waste and recycling policy. *Journal of Environmental Economics and Management* 2013; 65:74-86.
- Cante F, Trujillo L. Posibilidades de gobernabilidad y gobernanza en distintos tipos de minería. *Opera* 2014; (14): 27-45.
- Dardati E, Saygili M. Multinationals and Environmental Regulation: are foreign firms harmful? *Environment and Development Economics* 2012; 17: 163-86.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Bases para una estrategia de desarrollo bajo en emisiones en México. Noviembre, 2012.
- INEI Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2015. p. 593.

- Johnson T, Alatorre C, Romo Z, Liu F. México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono. Banco Mundial, 2009.
- MINAM Sector Ambiente. Gestión 2008-2011. Perú. 2011; p. 116.
- PlanCC Medidas de mitigación identificadas para el sector energía (versión preliminar), Perú, 2013.
- Tol, R. The economic effects of climate change. *Journal of Economic Perspectives*, 2009; 23: 29-51.
- Vicuña, S. Estudio sobre los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina. CEPAL, Chile. Marzo, 2013.
- Voors M, Bulte E, Kontoleon A, List J, Turley T. Using artefactual field experiments to learn about the incentives for sustainable forest use in developing economies. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 2011; 101:329-33.

DEGRADACIÓN TROPOSFÉRICA DE 2-FLUOROPROPENO INICIADA POR RADICALES HIDROXILO Y ÁTOMOS DE CLORO: CONSTANTES DE VELOCIDAD EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA, DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS E IMPLICACIONES AMBIENTALES.

Mg. Cynthia Rivela¹, Dr. Rodrigo Gibilisco¹, Dra. María Belén Blanco¹,
Dr. Mariano Teruel¹.

¹Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (I.N.F.I.Q.C.),
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.
Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

mteruel@fcq.unc.edu.ar

Resumen

Los clorofluorocarbonos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) que tienen prolongados tiempos de vida en la atmósfera, representan una de las importantes fuentes antropogénicas de cloro reactivo en la estratósfera. Estos átomos participan en ciclos catalíticos destructivos del ozono, por lo tanto, se requiere el desarrollo de alternativas ambientalmente menos perjudiciales. En este sentido, las hidrofluoroolefinas (HFO) están actualmente en estudio como compuestos reemplazantes viables de los CFC debido a que poseen alta reactividad en fase gaseosa en comparación a los Hidrofluorocarbonos (HFC) utilizados actualmente.

Antes de su uso en aplicaciones comerciales, es necesario profundizar en el estudio de su química degradativa y el posible impacto sobre el medio ambiente. En este trabajo se determinaron las constantes de velocidad de las reacciones iniciadas por radicales hidroxilo y átomos de cloro en un intervalo de temperatura de 287-313 K del: 2-fluoropropeno.

De esta forma fue posible obtener las expresiones de Arrhenius (en unidades de $\text{cm}^3 \text{molécula}^{-1} \text{s}^{-1}$) para los mismos: $k_{\text{OH}} = (6,40 \pm 1,86) \times 10^{-13} \exp[(977 \pm 103)/T]$ y $k_{\text{Cl}} = (1,98 \pm 0,50) \times 10^{-14} \exp[(2685 \pm 231)/T]$, en ambos casos se observan energías de activación aparentes negativas, con una disminución de la constante de velocidad con el aumento de la temperatura, lo que indica que el mecanismo dominante de la degradación será la adición reversible al doble enlace. Los experimentos fueron realizados a 1.000 mbar de aire sintético utilizando una cámara de simulación atmosférica de 480 L de capacidad.

Los reactantes fueron monitoreados por la técnica de espectroscopía FTIR *in situ*. Los radicales hidroxilo se obtuvieron a partir de fotólisis con lámparas de luz UV partiendo de su precursor, peróxido de hidrógeno, mientras que los átomos se obtuvieron a partir de cloro molecular por fotólisis con lámparas de luz visible.

Se utilizó el método relativo para el tratamiento analítico de los datos. De los resultados obtenidos se presentan las primeras determinaciones de las constantes cinéticas con dependencia de la temperatura de los compuestos mencionados anteriormente. Además se realizó el estudio de la identificación

de productos para las reacciones de 2-fluoropropeno con radicales hidroxilo y átomos de cloro y se identificaron formaldehído y cloro formaldehído, respectivamente.

Es sabido que los aldehídos y aldehídos fluorados podrían contribuir a la formación de ozono y aerosoles orgánicos secundarios (SOA), interacciones que se podrían producir tanto en la fase de gas, como en fase de partículas. Adicionalmente se evaluará el impacto atmosférico del compuesto en estudio, calculando el potencial de calentamiento global (GWPs) evaluando su aceptabilidad como reemplazantes de los CFCs.

Palabras clave: Reemplazantes de clorofluorocarbonos * hidrofluoroolefinas * cámaras de simulación atmosféricas * potencial de calentamiento global.

DELITOS AMBIENTALES, SUS CONSECUENCIAS EN LA SALUD HUMANA

Matías Ventola (Abogado, alumno posgrado), **Marcos Butti** (becario), **María Inés Gamboa** (Dra.), **Karina Zubiri** (Med. Vet.), **Elmer Badajoz** (Med. Vet.), **Mauro Manfredi** (becario), **Nilda Radman** (Bact.)
Cátedra de Parasitología Comparada. Fac Cs Vet UNLP
matiasventola@gmail.com

Introducción:

El ambiente, nuestro entorno, es un bien jurídico que debemos proteger, tanto autoridades como ciudadanos. El planeta nos alberga a todos, pero las agresiones de distinto tipo lo deterioran y alteran su equilibrio. La contaminación de ríos por efluentes industriales constituyen un grave delito cometido sobre el ambiente. Pero también las pequeñas y permanentes contaminaciones con desechos cloacales de los cursos de agua, a veces inadvertidas o involuntarias. Éstas, además de agredir al ambiente ponen en riesgo la salud humana. En el nuevo Código Civil se da una regulación integral referida al ambiente, en particular en su art. 241 al referir a los presupuestos mínimos que deben respetarse en cuanto a los derechos de incidencia colectiva, sin embargo es necesario que leyes y normativas sean ampliamente divulgadas para que la comunidad toda se apropie de dichos conceptos. Es necesario que se apliquen estrictamente las regulaciones para cuidar directa e indirectamente a la salud humana, teniendo en cuenta que el suelo y el agua son reservorios de numerosas formas parasitarias infectantes y en ellos permanecen viables durante años. Según su ocupación las personas parasitadas pueden poner en riesgo a mayor cantidad de ciudadanos. Los manipuladores de alimentos en cualquier etapa de la cadena, si están parasitados son epidemiológicamente más riesgosos que personas dedicadas a otros rubros.

Objetivos:

Evaluar coparazitológicamente a individuos carentes de sistemas cloacales y que se dedicaban al cultivo de vegetales que se consumen crudos, y observado el riesgo, proponer sistemas de vigilancia.

Materiales y métodos:

Las muestras de materia fecal obtenidas con consentimiento informado, se analizaron mediante técnicas macroscópicas y microscópicas, luego de aplicar métodos de concentración por flotación y sedimentación.

Resultados:

Los resultados obtenidos indicaron un alto grado de contaminación por enteroparásitos, muchos de ellos fueron parásitos que como *Giardia lamblia*, *Blastocystis hominis* y *Entamoeba coli* son eliminados listos para infectar.

Discusión y conclusiones:

El derecho ambiental debería proteger a la población de estos patógenos, mediante normas claras y difundidas, cuidando de esa manera al ambiente, a los productores y a los consumidores.

Es necesario que la libreta sanitaria de las personas que trabajan con alimentos en cualquiera de sus etapas, incluyan controles coproparasitológicos obligatorios y los manipuladores de alimentos acrediten no eliminar elementos parasitarios en sus heces, al menos cada tres meses.

DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE CAMBIO CLIMÁTICO: ACERCANDO CRITERIOS

José Luis Di Paola, Profesor en Biología y Ciencias Naturales¹.

Paula Ramírez, Especialista en Gestión Ambiental Local².

Ariel Luis Lucero, Especialista en Ingeniería Ambiental¹.

¹Subsecretaría de Gestión Ambiental. Casa Ecológica.
Municipalidad de La Plata.

Calle Nicolás Cúccolo entre Prossi y Avenida Iraola.

Paseo del Bosque S/N. La Plata.

agenciaambientalmpl@gmail.com

²Responsable del Eje Ambiental, Plan Estratégico La Plata 2030.

Secretaría de Planeamiento Urbano y Desarrollo Económico.

Municipalidad de La Plata. Palacio Municipal, Calle 12 e/ 51 y 53.

secplaneamiento@laplata.gov.ar

Palabras clave: cambio climático; ecosistema urbano; especies en peligro; consenso.

Fundamentación:

Conocer y comprender el nuevo entorno en el que vivimos, es clave para adaptarnos y prevenir situaciones de riesgo. En este marco desde hace muchos años el **cambio climático** ha sido uno de los protagonistas principales de innumerables desastres urbanos.

Uno de los espacios primordiales para lograr esto, es sin dudas el ámbito aúlico de las instituciones educativas, en sus distintos niveles. Aquí se hace fundamental el abordaje de esta temática, debido a que no constituye un contenido específico de la formación de los futuros docentes.

Es por esto que, si bien es cierto que existe una enorme cantidad de información sobre la temática, es fundamental establecer un código común de comunicación al momento de reflexionar sobre estos cambios.

En este sentido, el presente taller, propone actividades de análisis, reflexión, trabajo en grupo, diálogo y establecimiento de consensos como punto de partida, a fin de promover e implementar buenas prácticas ambientales, políticas públicas e iniciativas privadas que apunten a la disminución de riesgos y a la mitigación de los desastres.

Objetivo:

- Brindar definiciones claras y herramientas concretas para el abordaje en el aula de temas tan particulares y actuales como son el cambio climático, el calentamiento global y los desastres naturales que ellos conllevan.

Contenidos:

- El cambio climático según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Clima y calentamiento global.
- Riesgo, amenaza y vulnerabilidad.
- Adaptabilidad urbana.
- Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad. Estudio de caso: especies en peligro de extinción.
- Efectos del cambio climático en el ecosistema urbano. Estudio de caso: la ciudad de Pereira, en Colombia.
- Efectos del cambio climático en la atmósfera. Estudio de caso: emisiones de gases de efecto invernadero con alto potencial de calentamiento global; el sector agropecuario.

Metodología:

Se trabajará en forma grupal y se ilustrarán los contenidos abordados en el taller a partir de la proyección de una presentación en *power point*. A cada grupo se le entregará bibliografía sobre los efectos particulares que ocasiona el cambio climático, en diferentes situaciones y contextos.

Se estudiarán tres casos en donde se aprecian los efectos del cambio climático, a saber:

- Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad. Estudio de caso: especies en peligro de extinción.
- Efectos del cambio climático en el ecosistema urbano. Estudio de caso: la ciudad de Pereira, en Colombia.
- Efectos del cambio climático en la atmósfera. Estudio de caso: emisiones de gases de efecto invernadero con alto potencial de calentamiento global, el sector agropecuario.

Seguidamente, se rescatarán los conceptos y los términos más relevantes a fin de caracterizar la situación específica analizada. Luego, se tratará de identificar las causas y las consecuencias que genera el cambio climático, en cada ejemplo mencionado en la bibliografía aportada.

Cada uno de los grupos luego de su análisis expondrá sus conclusiones en un plenario. Como cierre del taller se tratará de establecer un consenso sobre los principales conceptos que surjan de la puesta en común.

Materiales utilizados:

- *Notebook*, cañón. Presentación en *Power Point*.
- Bibliografía con ejemplos de los efectos del cambio climático en diferentes situaciones y contextos (Estudios de casos).
- Papel afiche.
- Marcadores de colores.
- Fichas de trabajo para completar para cada grupo.
- Tarjetas de colores para la formación de los grupos de trabajo.

Destinatarios: alumnos de instituciones educativas de nivel secundario, docentes de nivel inicial, primario y secundario.

Cantidad de participantes: Se propone un cupo máximo de 20 participantes.

Duración: 1 hora, 15 minutos.

Lugar: a designar por los organizadores del congreso.

**DESARROLLO DE UN MODELO ESTADÍSTICO
PARA LA CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS
Y LA EMISIÓN GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL PRELLENADO
Y DURANTE EL LLENADO DE UN EMBALSE TROPICAL**

MSc en Ingeniería **Ingry Natalia Gómez**

PhD en Ingeniería Ambiental **Diana C. Rodríguez**

PhD en Química Ambiental **Gustavo A. Peñuela**.

Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON), Escuela Ambiental, Facultad de Ingeniería, Sede de Investigaciones Universitarias (SIU), Universidad de Antioquia (UdeA), Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia.

Autor de correspondencia: Ingry Natalia Gómez, Universidad de Antioquia (UdeA), Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia.

ingry.gomez@udea.edu.co

Resumen

La construcción de embalses para la generación de energía eléctrica ha generado efectos en los ecosistemas y en su área de influencia, pero en los últimos años se ha empezado a evaluar el impacto que generan en las emisiones de gases de efecto invernadero. En este trabajo se realizó la determinación de gases de efecto invernadero durante las etapas de pre-llenado (tributarios del embalse) y llenado del embalse Topocoro en el departamento de Santander (Colombia). Los resultados fueron correlacionados estadísticamente con las variables fisicoquímicas monitoreadas. Se encontró que para el pre-llenado el modelo estadístico de generación de CO₂ estuvo influenciado por la estación y el muestreo, es decir, que la alta variabilidad en los diferentes tributarios tuvo incidencia sobre este parámetro. Para el caso del llenado, el modelo que definió la generación de CO₂ estuvo relacionado con las variables de sólidos y productividad del embalse (alcalinidad, nitratos y clorofila-a), y éstas a su vez estuvieron relacionadas con la materia orgánica disuelta. Los modelos estadísticos tuvieron un ajuste del 43% y 60% para el pre-llenado y el llenado, respectivamente.

Palabras clave: correlación* dióxido de carbono* embalse* métodos estadísticos.

1. Introducción

La inundación de grandes áreas de tierra para la construcción de embalses, ha ocasionado alteraciones en el balance natural del carbono (Huttunen et al., 2002), dando lugar a la formación de grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI) por la descomposición de la materia orgánica. Esto ha puesto sobre la mesa una importante discusión acerca de las emisiones de GEI en los embalses (de Faria et al., 2015; Delmas et al., 2001; Fearnside, 1995, 2004, 2015^a, 2015b, 2015c, 2016; Galeotti and Lanza, 1999; Galy-Lacaux et al.,

1999; Gunkel, 2009; Rosa et al., 2004, 2006; St. Louis et al., 2000; Tremblay et al., 2011).

En este estudio se realizó la determinación solo de los flujos de CO₂, y no del CH₄ ya que antes del llenado y durante el llenado en el embalse Topocoro no se apreció producción de metano y se estudiaron la asociación de estos flujos con las características físicas y químicas del agua del embalse. Se pretende determinar si existen diferencias en las emisiones y las relaciones entre las variables medidas, en estos períodos de tiempo.

2. Materiales y métodos

2.1 Descripción del área de estudio

La hidroeléctrica Hidrosogamoso y su embalse Topocoro se muestran en la Figura 1, donde se encuentran ubicadas las estaciones durante el prellenado y el llenado el embalse. Para el prellenado se realizaron 5 muestreos y durante el llenado 3 muestreos.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio del grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON) de la Universidad de Antioquia, acreditado para el análisis de aguas por el IDEAM que pertenece al Ministerio de Ambiente de Colombia bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 (Resolución 1665 del 12 de julio de 2011). Los parámetros medidos, las abreviaturas usadas, las unidades y los métodos de referencia se muestran en la Tabla 1.

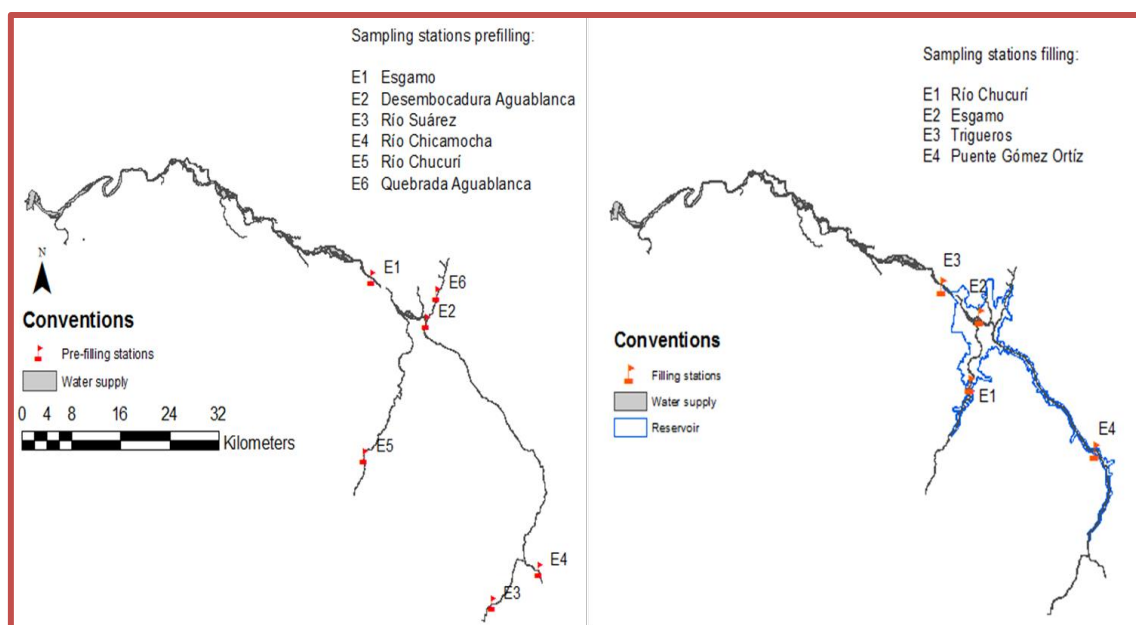


Figura 1. Localización del embalse Topocoro y de las estaciones de muestreo

2.2 Análisis estadístico

Parámetros	Abreviación	Unidades	Método de referencia
Alcalinidad total	Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	SM 2320 B; Ed. 2012
Fósforo total	Total_P	mg P/L	SM 4500 P E; Ed. 2012
Sólidos disueltos	DS	mg/L	SM 2540 C; Ed. 2012
Total sólidos suspendidos	TSS	mg/L	SM 2540 D; Ed. 2012
Total sólidos	TS	mg/L	SM 2540 B; Ed. 2012
Carbón orgánico disuelto	DOC	mg C/L	SM 5310 B; Ed. 2012
Carbon orgánico disuelto biodegradable	BDOC	mg C/L	<i>Internal method</i>
Clorofila	Clorofila	mg/L	SM 10200 H; Ed 2012
Demanda bioquímica de oxígeno	BOD ₅	mg O ₂ /L	SM 5210 D; Ed. 2012
Demanda química de oxígeno	COD	mg O ₂ /L	SM 5220 D; Ed. 2012
Nitrógeno amonio	Amonio_N	mg NH ₃ -N/L	SM 4500 NH3 B C; Ed. 2012
Total Kjeldahl nitrógeno	TKN	mg N/L	SM 4500 Norg B; Ed. 2012
Nitratos	Nitratos	mg NO ₃ ⁻ /L	SM 4110 B; Ed. 2012
Dióxido de carbono	CO ₂	mmol CO ₂ /m ² .d	<i>Internal method</i>
Metano	CH ₄	mmol CH ₄ /m ² .d	<i>Internal method</i>
Oxido nitroso	N ₂ O	mmol N ₂ O /m ² .d	<i>Internal method</i>

Tabla 1. Parámetros analizados, unidades y métodos de referencia

Se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para conocer las relaciones lineales entre pares de variables; seguidamente se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov (K-S) para probar si los datos siguen una distribución normal. Posteriormente, para las variables fisicoquímicas se estimaron factores subyacentes aplicando el análisis factorial, por el método de máxima

verosimilitud, para reducir la dimensionalidad de los datos (altas correlaciones). Finalmente, tanto antes como durante el llenado, se estimaron modelos que permitieron encontrar la relación entre las variables fisicoquímicas y las emisiones de GEI y ambos modelos se compararon para conocer el efecto que el llenado del embalse tuvo sobre las emisiones. Todos los cálculos matemáticos y estadísticos se llevaron a cabo usando *Microsoft Office Excel* 2010, *Statgraphics Centurion XVI* y *Stata* 13, la construcción de los mapas se realizó en *ArcMap* 10.2.2.

3. Resultados

3.1 Pre-llenado

La Tabla 2 muestra la matriz de correlaciones para las variables antes del llenado. Se observan fuertes correlaciones entre DOC y BDOC y de igual manera sucede con TS y TSS; las demás correlaciones pueden considerarse no significativas dado su bajo coeficiente, menor que 0,5 o mayor que -0,5.

	DOC	BDOC	TS	TSS	DS	Nitratos	Total_P	Clorofila	Alcalinidad
DOC	1								
BDOC	0,99	1							
TS	-0,07	-0,04	1						
TSS	-0,05	-0,02	0,98	1					
DS	-0,09	-0,10	0,07	-0,12	1				
Nitratos	0,17	0,19	0,07	0,08	0,16	1			
Total_P	-0,10	-0,06	0,33	0,32	-0,04	-0,09	1		
Clorofila	0,20	0,24	0,15	0,22	-0,27	0,27	-0,31	1	
alcalinidad	-0,12	-0,13	-0,02	-0,06	0,17	0,16	0,18	-0,37	1

Tabla 2. Matriz de correlaciones antes del llenado del embalse

Dadas las altas correlaciones se realizó el análisis factorial para estimar las variables latentes que generan los datos (Tablas 3 y 4). Se estimó que existe un solo factor que genera las variables DOC, BDOC, TS y TSS, explicando la materia orgánica y los sólidos presentes en el agua. Este factor agrupa el 100% de la información de las variables originales, como se observa en la tabla 3.

Factor	Variancia	Proporción	Acumulativo
Factor 1	1,98	1,00	100 %

Tabla 3. Análisis factorial para las variables fisicoquímicas correlacionadas en el pre-llenado

Variable	Factor 1
DOC	1
BDOC	0,9862
TS	-0,0658
TSS	-0,0459

Tabla 4. Pesos del Factor en el pre-llenado para las variables fisicoquímicas.

Con este factor y las demás variables, incluyendo Estación y Muestreo, se construyó un modelo que diese cuenta de la relación entre ellas y el CO₂. Se obtuvo un valor p de 0,0831 (menor de 0,1) en el análisis de varianza, lo que indica que existe un modelo que permite relacionar estas variables. En el análisis de significación de las variables, se encontró que los únicos valores de p -menores a 0,05 fueron para las Estación y Muestreo. Estas fueron las únicas que explicaron la variabilidad del CO₂ en esta etapa del estudio, con un ajuste R² del 43%.

El modelo resultante fue:

$$\text{CO}_2 = -0,532863 \cdot I_1(1) - 0,592308 \cdot I_1(2) + 0,831456 \cdot I_1(3) - 0,0413041 \cdot I_1(4) - 0,231681 \cdot I_1(5) + 0,325375 \cdot I_2(1) - 0,437204 \cdot I_2(2) + 0,446735 \cdot I_2(3) + 0,723663 \cdot I_2(4)$$

donde

I1 (1) = 1 si ESTACION= Desembocadura Rio Chucuri, -1 si ESTACION=Rio Suárez, 0 en otro caso

I1(2) = 1 si ESTACION= Esgamo, -1 si ESTACION= Rio Suárez, 0 en otro caso

I1 (3) = 1 si ESTACION= Quebrada Aguablanca, -1 si ESTACION= Rio Suárez, 0 en otro caso

I1 (4) = 1 si ESTACION= Rio Chicamocha, -1 si ESTACION=Rio Suárez, 0 en otro caso

I1 (5) = 1 si ESTACION= Rio Chucuri, -1 si ESTACION=Rio Suárez, 0 en otro caso

I2 (1) = 1 si MUESTREO= Muestreo 1, -1 si MUESTREO=Muestreo 5, 0 en otro caso

I2 (2) = 1 si MUESTREO= Muestreo 2, -1 si MUESTREO=Muestreo 5, 0 en otro caso

I2 (3) = 1 si MUESTREO= Muestreo 3, -1 si MUESTREO=Muestreo 5, 0 en otro caso

I2 (4) = 1 si MUESTREO= Muestreo 4, -1 si MUESTREO=Muestreo 5, 0 en otro caso

3.2 Llenado

	DOC	BDOC	TS	TSS	DS	Nitratos	Total_P	Clorofila	Alcalinidad
DOC	1								
BDOC	0,63	1							
TS	0,14	-0,17	1						
TSS	0,06	-0,11	0,24	1					
DS	0,13	-0,17	0,99	0,09	1				
Nitratos	0,19	0,01	0,17	0,56	0,08	1			
Total_P	-0,03	-0,16	0,13	0,97	0,01	0,44	1		
Clorofila	0,23	0,19	0,30	-0,28	0,35	-0,51	-0,30	1	
Alcalinidad	-0,06	0,11	-0,28	-0,42	0,22	-0,62	-0,31	0,08	1

Tabla 7. Matriz de correlaciones durante el llenado del embalse

La Tabla 7 presenta la matriz de correlaciones durante el llenado. Comparando las tablas 3 y 7, se observa que las relaciones entre las variables aumentaron durante el llenado con respecto al pre-llenado, además, se mantuvo la relación entre DOC y BDOC. Adicionalmente se encontró una relación directa entre los TS y DS, TSS y nitratos, TSS y Total_P, y las relaciones inversas fueron para clorofila y nitratos, alcalinidad y nitratos.

Factor	Varianza	Proporción	% acumulativo
Factor 1	2,24	0,30	30
Factor 2	1,87	0,25	56
Factor 3	1,78	0,24	79
Factor 4	1,48	0,20	100

Tabla 8. Análisis factorial para las variables correlacionadas durante el llenado.

El análisis factorial que se presenta en las tablas 8 y 9 da cuenta de 4 factores que generan las 9 variables, acumulando el 100% de la varianza de las variables originales (Tabla 8). La tabla 9 presenta los pesos de los factores en cada variable. El factor 1 genera a TS y DS, debido a que los DS son la mayor proporción de los TS. El factor 2 genera nitratos, clorofila y alcalinidad, porque la alcalinidad está determinada por la concentración de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos presentes en el agua, sin embargo, existe una pequeña proporción de algunas sales de ácidos débiles como por ejemplo los nitratos que aportan en menor cantidad a la alcalinidad. Por otro lado, la alcalinidad, es un parámetro particularmente importante cuando existe una gran actividad fotosintética de algas en los embalses ya que no sólo representa el principal sistema amortiguador del agua dulce, sino que también desempeña un importante papel dentro de la productividad de cuerpos de agua naturales, y sirve como una fuente de reserva para la fotosíntesis. El factor 3 genera a DOC y BDOC y el Factor 4 a TSS y Total_P.

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
DOC	0,09	-0,02	0,85	-0,03
BDOC	-0,07	0,16	0,88	0,07
TS	0,94	-0,25	0,11	0,19
TSS	0,45	-0,42	0,46	0,58
DS	0,99	0,09	-0,07	0,09
Nitratos	0,24	-0,76	0,01	0,27
Total_P	0,16	-0,16	-0,01	0,97
Clorofilal	0,16	0,75	0,23	-0,27
Alcalinidad	-0,24	0,65	0,03	-0,05

Tabla 9. Pesos de los factores durante el llenado.

Al igual que con los datos del pre-llenado, se construyó un modelo para dar cuenta de la relación entre las variables factor 1, factor 2, factor 3 y factor 4, Muestreo y Estación con el CO₂. El valor p del análisis de varianza fue de 0,0007 y las variables significativas, después del llenado del embalse, son el Factor 1 y el Factor 2, es decir, que la generación de CO₂ en el embalse está influenciado por los parámetros de sólidos (TS y DS) y los de productividad (nitratos, clorofila y alcalinidad).

La alcalinidad es un parámetro utilizado como indicador de la productividad de embalses, que cuando las concentraciones son altas indican una productividad alta. Esto se debe al hecho de que la disponibilidad del carbono es mayor en embalses alcalinos y también al hecho de que las rocas sedimentarias que contienen carbonatos, a menudo contienen también concentraciones

relativamente altas de nitrógeno y fósforo lo que incrementa la productividad en dichos ecosistemas. Es por esto que si la productividad del embalse es alta, son altas las concentraciones de alcalinidad y por lo tanto, hay más disponibilidad de carbono para los microorganismos lo que da lugar a la generación de mayores cantidades de CO₂. Con un ajuste R² del 60%, el modelo sería: $CO_2 = 1,1094E-8 - 0,412283*Factor1 + 0,66894*Factor2$

Conclusiones

Se encontró un modelo estadístico que permitiría deducir la generación de CO₂ en las etapas del pre-llenado y durante el llenado del embalse Topocoro, donde en el pre-llenado, el modelo estuvo ligeramente influenciado por las variables muestreo y estación, con un ajuste del 43%. Esto indicó una alta variabilidad en los datos, lo cual fue ocasionado por las diferentes fuentes monitoreadas, que contenían concentraciones variables de materia orgánica, sólidos totales y nutrientes, lo que afectó la dinámica microbiana, y por lo tanto, aceleró o disminuyó el proceso de emisión de gases. En cuanto a la etapa durante el llenado, el modelo estuvo influenciado por los sólidos y las variables de productividad, indicando que la disponibilidad de materia orgánica para los microorganismos permite la liberación de mayores cantidades de CO₂. Este modelo tuvo un ajuste mayor (60%) que en el pre-llenado, indicando una mayor correlación con esta variable en comparación con la etapa del pre-llenado.

Referencias bibliográficas

- de Faría FAM, Jaramillo P, Sawakuchi HO, Richey JE, Barros N. Estimating greenhouse gas emissions from future Amazonian hydroelectric reservoirs. *Environmental Research Letters* 2015; 10: 1-13.
- Delmas R, Galy Lacaux C, Richard S. Emissions of greenhouse gases from the tropical hydroelectric reservoir of Petit Saut (French Guiana) compared with emissions from thermal alternatives. *Global Biogeochemical Cycles* 2001; 15: 993–1003.
- Fearnside PM. Hydroelectric Dams in the Brazilian Amazon as sources of “greenhouse” gases. *Environmental Conservation* 1995; 22: 7-19.
- Fearnside PM. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. an editorial comment. *Climatic change* 2004; 66: 1–8.
- Fearnside PM. Hidrelétricas na Amazônia (Vol. 1). 2015a.
- Fearnside, PM. Hidrelétricas na Amazônia Vol. 1. (I. N. de P. da A. INPA, Ed.) (Vol.1). Manaus, Brasil, 2015b.

Fearnside PM. Tropical hydropower in the clean development mechanism: Brazil's Santo Antônio Dam as an example of the need for change. *Climatic Change*, 2015c; 131: 575-89.

Fearnside PM. Greenhouse gas emissions from Brazil's Amazonian hydroelectric dams. *Environmental Research Letters*, 2016; 11: 1-3.

Galeotti M, Lanza A. Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries¹. *Energy Policy*. 1999; 27: 565–73.

Galy Lacaux C, Delmas R, Kouadio G, Richard S, Gosse P. Long-term greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs in tropical forest regions. *Global Biogeochemical Cycles*. 1999; 13: 503–17.

Gunkel G. Hydropower- a green energy? Tropical reservoirs and greenhouse gas Emissions. *CLEAN – soil, air, water*, 2009; 37: 726–34.

Huttunen J, Väisänen T, Hellsten S, Heikkinen M, Nykänen H, Jungner H., et al. Fluxes of CH₄, CO₂, and N₂O in hydroelectric reservoirs Lokka and Porttipahta in the northern boreal zone in Finland. *Global Biogeochemical Cycles*. 2002; 16: 1–17.

DESARROLLO ECONÓMICO Y CAMBIO CLIMÁTICO.

Juan Pablo Vismara

Abogado *cum laude* Universidad de Buenos Aires.

Diplomado en Gestión Ambiental y en Industria del Gas y del Petróleo.

Universidad Nacional de Avellaneda y Universidad Nacional de Buenos Aires.

Mario Bravo 1460, Piñeyro, Avellaneda, Pcia. de Buenos Aires.

Correspondencia: Bartolomé Mitre 4002, piso 4° B (CP C1201AAZ) CABA.

juanpavismara@hotmail.com

Resumen:

El trabajo tiene por objetivo delinear algunos elementos para ser considerados al momento de diseñar una estrategia global frente al cambio climático.

Si bien la comunidad internacional, a partir del Acuerdo de París, se ha planteado como meta no superar el aumento de 2° C de la temperatura global desde la etapa preindustrial, nada indica que el fenómeno se detendrá, pues aún no se ha definido una estrategia que permita asegurar el resultado adecuado.

Para lograr una estrategia global consensuada, cada uno de los países debe analizar su situación frente al cambio climático, tanto en materia de mitigación como de adaptación, y definir qué aportes puede realizar a semejante desafío.

Las obligaciones pendientes en materia de derechos humanos de los países en desarrollo y, ahora, su especial vulnerabilidad frente al cambio climático, les imponen la apremiante necesidad de seguir avanzando en el camino al desarrollo humano y el alivio de la pobreza.

Por otro lado, la estrecha vinculación que existe entre el crecimiento económico y el consumo de energía, mayoritariamente alta en emisiones de GEI, obliga a afirmar que, por ahora, las emisiones de los países en desarrollo seguirán aumentando.

Por eso, sin perjuicio de los términos del Acuerdo de París, estos países no pueden comprometerse a reducir emisiones en términos absolutos ya que, actualmente, ello sería incompatible con sus metas de crecimiento. De todas formas, países como China y la Argentina han planteado la posibilidad de estabilizar sus emisiones e incluso comenzar a bajarlas antes de 2030. Para que eso sea posible es esencial que los países desarrollados, en respuesta a sus responsabilidades históricas, transfieran el conocimiento y la tecnología de mitigación que ya tienen en su poder. Si, en lugar de eso, optan por especular con las patentes, el mundo no llegará a las metas acordadas.

El caso de la Argentina sirve de ejemplo, sus emisiones están estrechamente vinculadas a su actividad económica y, según su INDC, empezarán a descender cuando alcance un cierto nivel de crecimiento con inclusión. Salvo que las políticas económicas que se implementen lleven a crisis similares a las de 2000-2002 y 2008-2009, en ese caso las emisiones bajarían antes, pero a costa de desempleo, hambre y frío.

Finalmente, es importante señalar que las medidas para combatir las emisiones de los sectores energético y agrícola-ganadero deben atender especialmente que, hasta ahora, según la ONU, los principales desafíos para avanzar hacia la

seguridad alimentaria y la nutrición mundial, han sido los aumentos de los precios de los alimentos y de la energía.

Una estrategia global para luchar contra el cambio climático deberá considerar estas observaciones para evitar generar nuevos y costosos obstáculos para el desarrollo pleno de los pueblos.

Palabras clave: desarrollo * crecimiento * energía * Argentina.

Países en desarrollo y cambio climático

1. Introducción

La comunidad internacional, a partir del Acuerdo de París, se ha fijado una meta concreta frente al cambio climático. Sin embargo, nada indica que el fenómeno se detendrá, pues aún no se ha definido una estrategia global que permita asegurar un resultado adecuado.

Esa estrategia debe contar con el consenso de todos los países del mundo. Para lograr eso, cada uno de los países debe analizar su situación frente al cambio climático, tanto en materia de mitigación como de adaptación, y definir qué aportes puede realizar a semejante desafío.

En el presente trabajo se expondrán brevemente algunas observaciones sobre la situación de los países en desarrollo, en general, y de la Argentina, en particular.

2. La meta de los 2 °C y el presupuesto de carbono

El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) propuso como meta para desacelerar el cambio climático, limitar a 2 °C el aumento de la temperatura global desde la etapa preindustrial. Ese objetivo fue receptado por la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático dentro del Acuerdo de París en su artículo 2.1a).

El total de emisiones de CO₂ de origen antropogénico (derivadas de la combustión de hidrocarburos, producción de cemento y cambio de uso del suelo) y la respuesta de la temperatura media global se relacionan de forma aproximadamente lineal. Considerando nuestra escala temporal, la acumulación de CO₂ es efectivamente irreversible, a menos que se adopten medidas para eliminarlo de la atmósfera (IPCC, 2013: 25-26).

Alerta el IPCC que, para limitar el calentamiento causado únicamente por las emisiones de CO₂ hasta menos de 2 °C, será necesario que desde 1870 esas emisiones permanezcan por debajo de 3.670 GtCO₂. Dichas cantidades se reducen a alrededor de 2.900 GtCO₂ cuando se consideran otros forzamientos distintos del CO₂. En 2011, ya se habían emitido 1.890 GtCO₂ (IPCC, 2013: 25). Esto suele denominarse "Presupuesto de carbono" (Figura 1).

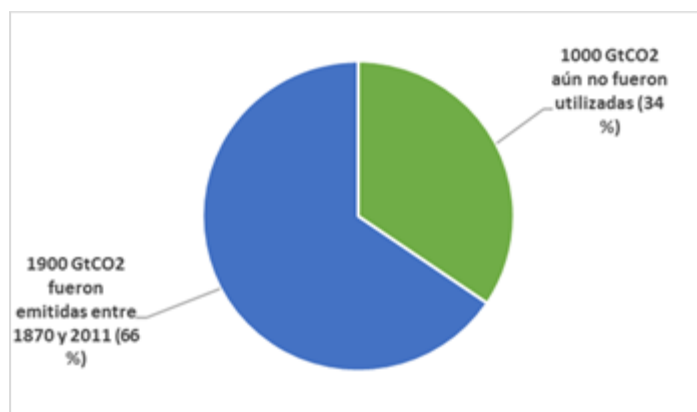


Figura 1: Presupuesto de carbono: para mantener el aumento de la temperatura por debajo de los 2°C desde la etapa preindustrial no debería emitirse más de 2.900GT CO₂ en total, hasta 2011 de ese presupuesto se utilizó el 66% (IPCC, 2013:25).

De acuerdo a ello, para llegar al objetivo, todos los países del mundo, desde el año 2011, no deberían emitir, conjuntamente, más de 1.000 GtCO₂ que es lo que resta del presupuesto. Esa porción, que representa únicamente el 34 % de la torta, deberá negociarse entre todos los países.

El problema no es menor si, como veremos, existe una estrecha vinculación entre desarrollo económico y consumo de energía, cuya fuente principal sigue siendo la combustión de hidrocarburos.

4. Desarrollo económico y emisiones de GEI

En la negociación que gira alrededor de esos 1.000 GtCO₂ se sientan países desarrollados y en desarrollo. Éstos, para alcanzar sus objetivos socioeconómicos, centrados necesariamente en la reducción de la desigualdad, deben ponerse metas de crecimiento económico sostenido.

Los objetivos socioeconómicos, más que fundarse en objetivos de gobierno, se fundan en obligaciones que tienen los Estados, en materia tanto de derechos civiles y políticos como de derechos económicos, sociales y culturales, que se enmarcan dentro de un nutrido sistema de instrumentos internacionales de derechos humanos. Ellos abarcan obligaciones relacionadas con el acceso igualitario al alimento, a la educación, vestimenta, vivienda digna, calefacción, agua potable, salud, trabajo, movilidad (Comité DESC, 2004: 29-304).

En ese sentido, la FAO resalta que el crecimiento económico es necesario para aliviar la pobreza y reducir el hambre y la malnutrición. También es crucial para incrementar el empleo y los ingresos de manera sostenible (FAO, 2015: 28).

Así, la alta dependencia del consumo energético por parte de las economías modernas (Galindo, 2014: 8) aparece como uno de los principales problemas a enfrentar por los países en desarrollo al momento de reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Para el período 1980-2010 el PBI de América Latina y el Caribe creció a una tasa anual promedio de 2,6% y ello fue acompañado, para el mismo período, con una tasa de crecimiento del consumo de energía de 2,4% (Galindo, 2014: 8). Desde el año 2002 ese crecimiento fue acompañado, también, con significativos avances en reducción de la pobreza (CEPAL, 2014a: 15-17).

Es decir, países que aún no alcanzaron su desarrollo pleno, que aún se encuentran en incumplimiento de sus obligaciones en materia de derechos humanos, ahora deben hacer esfuerzos, no sólo para continuar en ese camino, sino también para hacerlo de forma amigable con el ambiente (Wentworth, 2013: 5).

Al observar las emisiones históricas globales por grupo de países se concluye que la mayoría de los países desarrollados han estabilizado sus emisiones a partir de la década del '90, cuando lograron cierta estabilidad en su consumo interno, luego de haber acumulado emisiones desde la etapa preindustrial. Ello les ha permitido mejorar la calidad de vida de su población y cumplir con altos estándares en materia de acceso a la vivienda digna, energía, alimento y transporte.

Varios años después, los países en vías de desarrollo, experimentaron un salto de crecimiento que viene impulsando sus emisiones en forma constante. El mundo en desarrollo, a su manera, está en la década del 50 del mundo desarrollado (Figura 2).

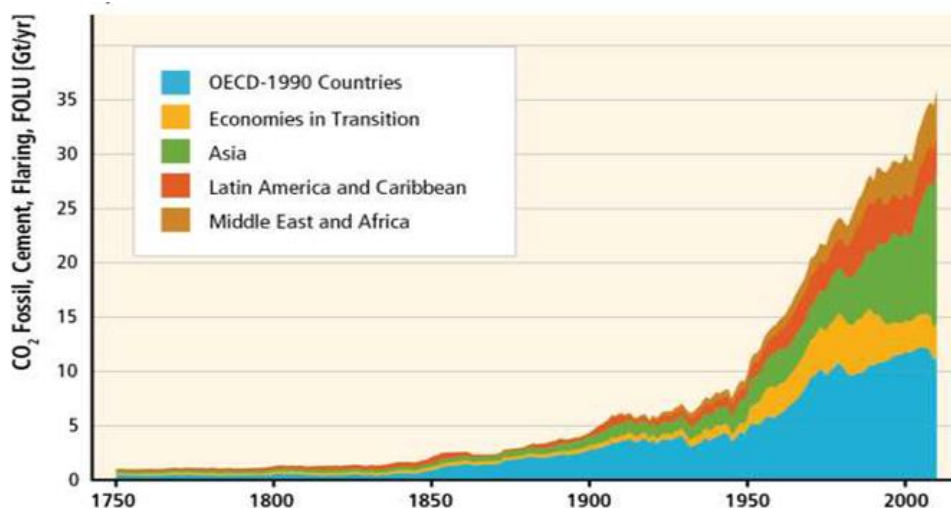


Figura 2: Emisiones de CO₂ provenientes de combustión de hidrocarburos, producción de cemento, cambio de uso del suelo, discriminado por región entre 1.750 y 2010 (IPCC, 2014a).

Corresponde entonces preguntarse si los países en desarrollo podrán estabilizar sus emisiones del mismo modo en que lo hicieron los países ya desarrollados y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida en forma igualitaria de toda la población.

La respuesta a eso es uno de los grandes éxitos de la COP21. Un análisis de las Contribuciones Nacionales Previstas y Determinadas (INDCC) presentadas

por algunos países en desarrollo muestra que sus emisiones también pueden tener un pico máximo, estabilizarse y luego comenzar a descender. Ese es el caso de China y la Argentina, que estiman tener su pico máximo de emisiones antes de 2030, aunque bajo ciertas condiciones.

4. Desarrollo económico y adaptación a los impactos del cambio climático

Como si ese desafío fuera fácil, además, los países en desarrollo son los más vulnerables a los impactos del cambio climático.

El IPCC resalta que el riesgo frente a este fenómeno se explica por la convergencia entre los peligros que genera y la vulnerabilidad y exposición frente a ellos (Figura 3).

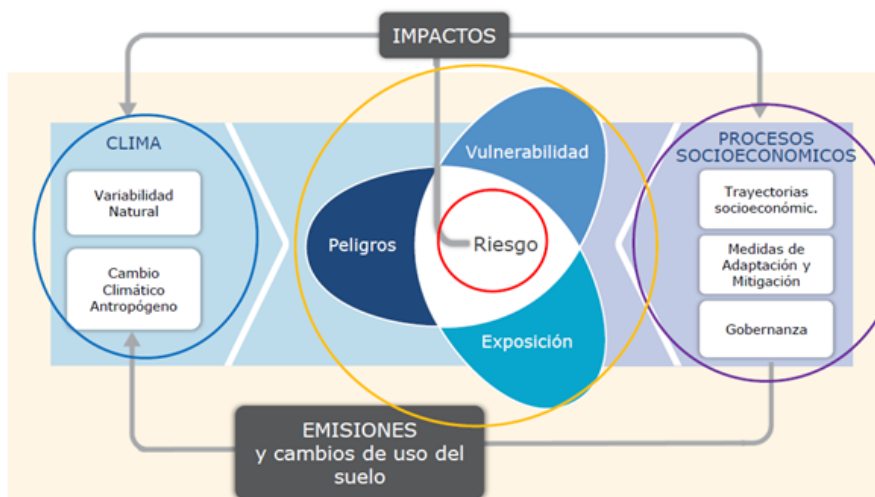


Figura 3: El riesgo frente al cambio climático se explica por la convergencia entre los peligros que genera y la vulnerabilidad y exposición frente a ellos (IPCC, 2014b: 3)

Como enfoques para encarar la adaptación al cambio climático, el IPCC menciona la necesidad de llevar a cabo transformaciones y ajustes graduales que profundicen el desarrollo humano y el alivio de la pobreza con mejor acceso a los recursos locales, mejor distribución de la tenencia de la tierra, mejores estructuras de seguridad social; mejor acceso a la educación, nutrición, servicios sanitarios, energía, tecnología, vivienda segura, servicios adecuados y estructuras de asentamiento; menor desigualdad de género y cualquier otra forma de marginación. Señala, también, la necesidad de trabajar en la planificación espacial, en la gestión de riesgos de desastre y en la gestión de ecosistemas. Asimismo, destaca la necesidad de trabajar en estructuras institucionales (IPCC, 2014a: 96 y 2014b: 26-27).

Por esa razón, también para reducir el riesgo de los impactos del cambio climático, los países no desarrollados necesitan seguir creciendo.

Como enfoques para encarar la adaptación al cambio climático, el IPCC menciona la necesidad de llevar a cabo transformaciones y ajustes graduales que profundicen el desarrollo humano y el alivio de la pobreza con mejor acceso a los recursos locales, mejor distribución de la tenencia de la tierra, mejores estructuras de seguridad social; mejor acceso a la educación, nutrición, servicios sanitarios, energía, tecnología, vivienda segura, servicios adecuados y estructuras de asentamiento; menor desigualdad de género y cualquier otra forma de marginación. Señala, también, la necesidad de trabajar en la planificación espacial, en la gestión de riesgos de desastre y en la gestión de ecosistemas. Asimismo, destaca la necesidad de trabajar en estructuras institucionales (IPCC, 2014a: 96 y 2014b: 26-27).

Por esa razón, también para reducir el riesgo de los impactos del cambio climático, los países no desarrollados necesitan seguir creciendo.

5. El caso de la Argentina

La Argentina no es ajena a la realidad del resto de los países en desarrollo. El estudio de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (TCN) muestra un crecimiento constante de las emisiones (Figura 4).

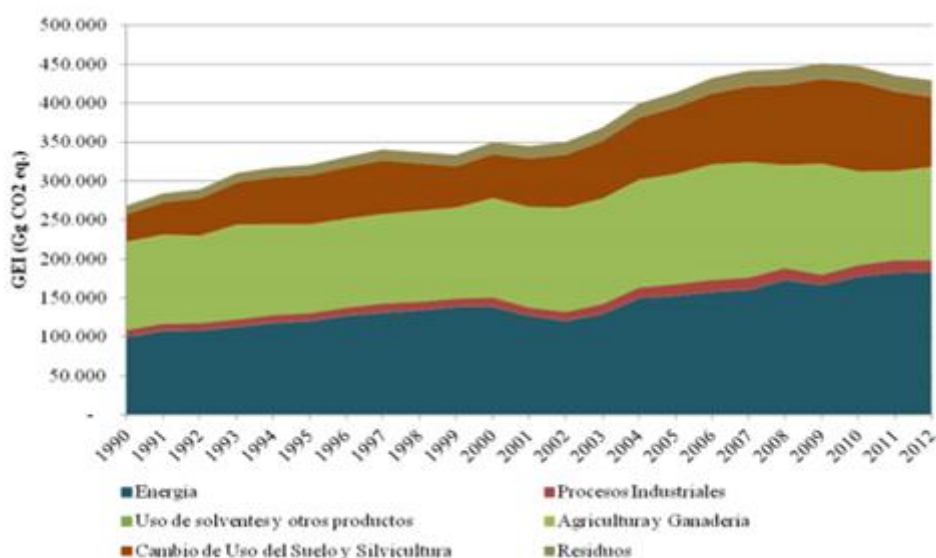


Figura 4: Evolución de las emisiones sectoriales de GEI en Gg de CO₂eq en la Argentina (TCN, 2015:57).

Según el Inventario Nacional de 2012 la distribución de emisiones por sector es la siguiente: energía 42,7%; agrícola ganadero, 27,8%; cambio de uso del suelo y silvicultura (CUSS), 21,1%; residuos, 4,8% y procesos industriales, 3,6% (TCN, 2015: 54).

Las emisiones del sector Energía presentan una tendencia ascendente que sólo se ve interrumpida por la disminución en los niveles de actividad de los

años 2000-2002 y 2008-2009, y la consecuente caída del PIB (TCN: 69) (Figura 5).

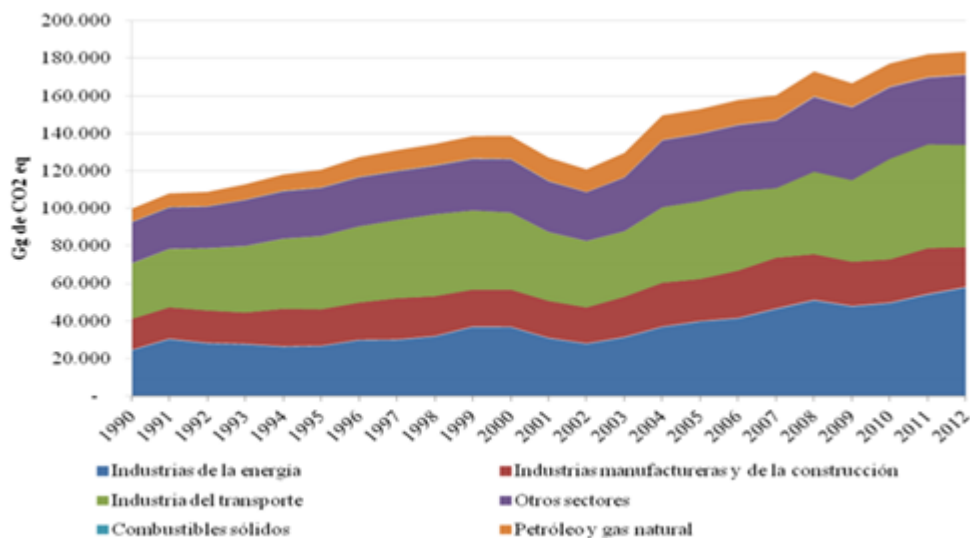


Figura 5: Evolución de las emisiones de GEI del sector Energía 1990-2012 en la Argentina (TCN, 2015:70)

Esta estrecha relación entre emisiones de energía y evolución del PIB argentino es destacada, también, por la CEPAL (2014b: 46) (Figura 6).

La TCN evidencia que en ese sector las emisiones se reparten, principalmente, entre generación de energía (31,62 %), transporte (fundamentalmente carretero, 29,80 %), y consumo comercial, residencial e industrial (32,01) (TCN, 2015: 65).

En el sector agrícola-ganadero, en el período 1990-2012, las emisiones aumentaron sólo 5,8%” (Figura 7).

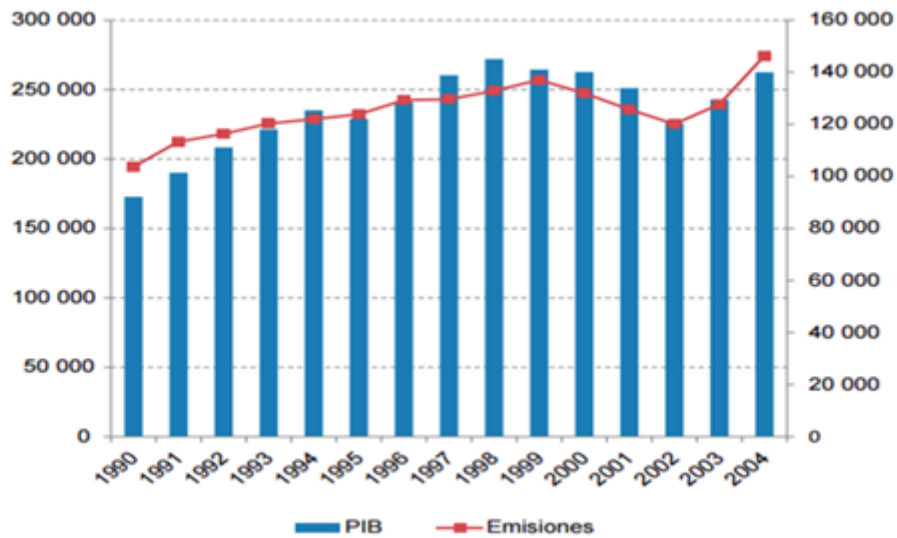


Figura 6: Relación entre evolución de emisiones de GEI sector energético y PIB (en Gg CO₂ y en millones de pesos a precios de 2004) en la Argentina (CEPAL, 2014b: 47).

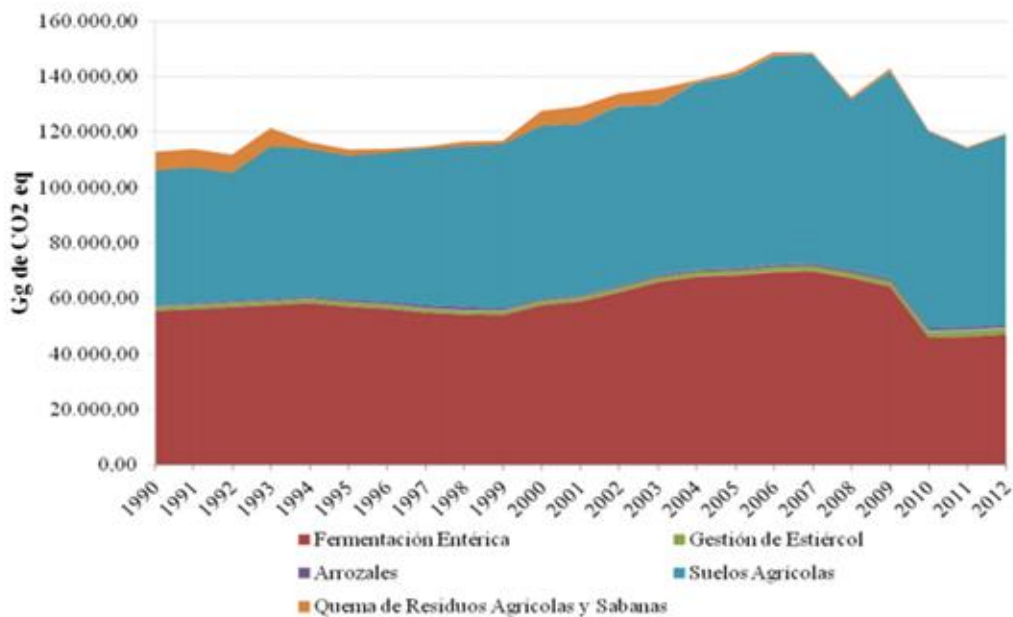


Figura 7: Evolución de las emisiones de GEI sector agricultura y ganadería 1990-2012 en la Argentina (TCN. 2015: 84)

El 60,5 % de ellas son producto de la ganadería (fermentación entérica) y el 39,5 restante de la agricultura (uso de fertilizantes sintéticos y aporte de nitrógeno de los residuos de cosecha) (TCN, 2015: 82-84). Estas emisiones

proviene principalmente de la producción de soja y, solo en menor medida, de los fertilizantes o de otros cultivos fijadores de nitrógeno (CEPAL, 2014b: 46). En el mismo período, el sector CUSS incrementó sus emisiones en 155%. La conversión de bosques y otras tierras aporta el 67,3%, esto comprende la liberación de CO₂ por transformación de bosque nativo y pastizal a otros usos. Por su parte, el uso del suelo aporta el 30,4% de las emisiones, como consecuencia de liberación de CO₂ almacenado (TCN, 2015: 90). Las emisiones del sector Procesos Industriales también han crecido significativamente como consecuencia de la actividad económica (CEPAL, 2014b: 45). Las principales fuentes de emisión en este sector provienen de las industrias del hierro, del acero, del cemento y otros (TCN, 2015: 71). Con base en el estudio de la TCN, la Argentina ha presentado su INDC. En ella ha calculado que es técnicamente posible tener un pico máximo de emisiones antes del año 2025, para luego comenzar a bajarlas, siempre a un ritmo de crecimiento económico sostenido (Figura 8).

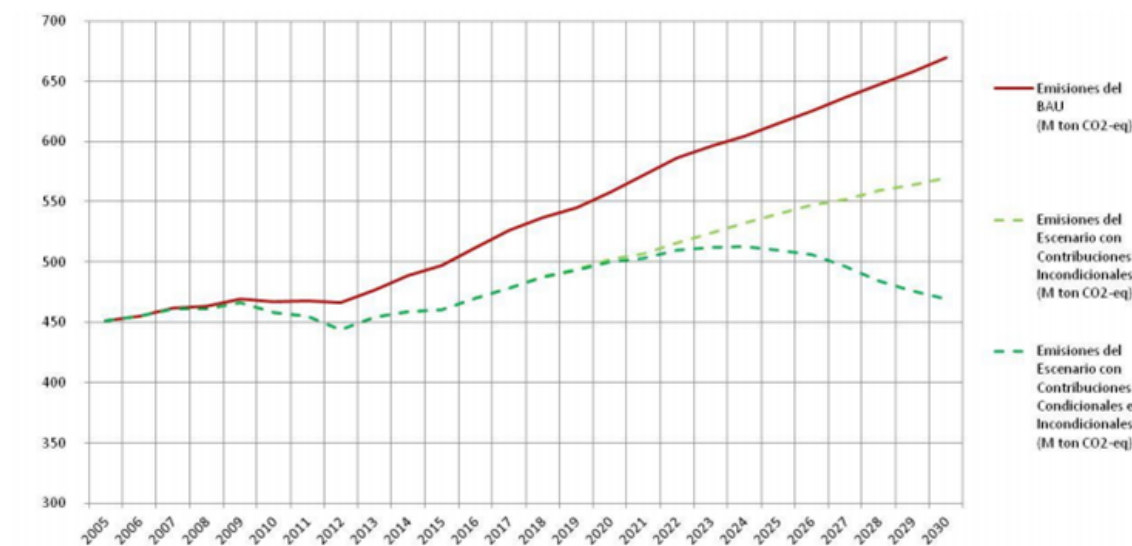


Figura 8: Proyección de emisiones de la Argentina en tres escenarios distintos: BAU, meta incondicional y meta condicional (INDCC Argentina).

Para lograr ese objetivo el país plantea la necesidad de contar con medios de implementación, en especial el financiamiento accesible y la provisión de tecnología, a través de transferencia y desarrollo.

6. Conclusiones

Las obligaciones pendientes en materia de derechos humanos de los países en desarrollo y, ahora, su especial vulnerabilidad frente a cambio climático, les imponen la apremiante necesidad de seguir avanzando en el camino al desarrollo humano y el alivio de la pobreza.

La estrecha vinculación que existe entre crecimiento económico y consumo de energía, mayoritariamente alta en emisiones de GEI, obliga a afirmar que, por ahora, las emisiones de los países en desarrollo seguirán aumentando.

Por eso, sin perjuicio de los términos del Acuerdo de París, estos países no pueden comprometerse a reducir emisiones en términos absolutos ya que, actualmente, ello sería incompatible con sus metas de crecimiento. Sin embargo, países como China y la Argentina entienden posible estabilizar sus emisiones e incluso comenzar a bajarlas antes de 2030. Para que eso sea posible deberán realizar costosos esfuerzos pero, además, es preciso que los países ya desarrollados, en respuesta a sus responsabilidades históricas, transfieran el conocimiento y la tecnología de mitigación que ya tienen en su poder. Si, en lugar de eso, optan por especular con las patentes, el mundo no llegará a las metas acordadas.

El estudio del caso de la Argentina muestra que sus emisiones están estrechamente vinculadas a su actividad económica y, según su INDC, empezarán a descender cuando alcance un cierto nivel de crecimiento con inclusión, salvo que las políticas económicas que se implementen lleven a crisis similares a las de 2000-2002 y 2008-2009. En ese caso las emisiones bajarían, pero a costa de desempleo, hambre y frío.

Finalmente, es importante señalar que las medidas globales para combatir las emisiones de los sectores energía y agrícola-ganadero deben atender especialmente que, hasta ahora, los principales desafíos para avanzar hacia la seguridad alimentaria y la nutrición mundial, han sido los aumentos de los precios de los alimentos y de la energía (ONU, 2015: 20 y FAO, 2015: 27).

Una estrategia global para luchar contra el cambio climático deberá considerar estas observaciones para evitar generar nuevos y costosos obstáculos para el desarrollo pleno de los pueblos.

Referencias bibliográficas.:

CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. "Panorama Social de América Latina". 2014 (2014a).

CEPAL. "La Economía del Cambio Climático en la Argentina, Primera Aproximación". 2014 (2014b).

Comité de Derechos, Económicos, Sociales y Culturales (Comité Desc). Compilación de observaciones finales del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales sobre países de América Latina y el Caribe (1989 - 2004). ONU. Año 2004.

FAO, Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, "El estado de la seguridad alimentaria en el mundo". 2015.

Galindo LM, Samaniego JL, Alatorre JE, Ferrer J, Reyes O. Paradojas y riesgos del crecimiento económico en América Latina y el Caribe. Una visión ambiental de largo plazo. CEPAL. 2014.

IPCC. Climate Change 2014. "Synthesis Report". OMM-PNUMA. 2014. (2014a)
IPCC. Cambio Climático 2014. "Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas". Contribución del Grupo de Trabajo II. OMM-PNUMA. 2014, (2014b).

IPCC. Cambio Climático 2013. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de Trabajo I. OMM-PNUMA, 2013.

ONU. Informe de Naciones Unidas sobre el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Informe 2015), 2015.

TCN. Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2015.

Wentworth I, Chijioke OJL, The green economy and the BRICS countries: bringing them together". South African Institute of International Affairs. 2013.

**DETERMINACIÓN DE FERTILIDAD Y VIABILIDAD
DE QUISTES HIDATÍDICOS EN BOVINOS PROCEDENTES
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

**Antonela Paladini¹; Gregorio Ernesto Lasta²; María Inés Gamboa¹;
Marcos Javier Butti¹; Nilda Ester Radman¹**

1-Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Microbiología Clínica e Industrial, Cátedra de Parasitología Comparada.

2-Cátedra de Tecnología y Sanidad de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, 60 y 118.

apaladini@fcv.unlp.edu.ar

La hidatidosis es una enfermedad zoonótica aguda causada por la fase larvaria (quiste hidatídico) de *Echinococcus granulosus*. Es una de las zoonosis más extendida de importancia veterinaria y médica. El ciclo de vida incluye a los perros y carnívoros silvestres como hospedadores definitivos en los que se desarrolla la tenia adulta luego de la ingestión de tejido infectado de un hospedador intermediario. Los mismos incluyen a mamíferos domésticos y silvestres, incluidos los seres humanos. En ellos tras la ingestión oral de huevos, se desarrolla la fase larvaria. Los quistes hidatídicos fértiles son aquellos que tienen protoescólices en su interior.

El **objetivo** del trabajo fue determinar la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos de bovinos.

Materiales y métodos: se realizaron 6 muestreos en un frigorífico de la localidad de Gorina, La Plata, donde se faenan animales provenientes de la provincia de Buenos Aires. Para ello se recolectaron en la playa de faena quistes visibles y/o palpables de distintos órganos, en su mayoría pulmón e hígado. Luego se remitieron al laboratorio donde cada quiste se trató de manera individual; agitándose por inversión 3 veces, a fin de distribuir homogéneamente los protoescólices. Se realizó la punción/aspiración del líquido en forma aséptica y el mismo se centrifugó (10 minutos a 3.500 rpm) y se observó el sedimento en microscopio óptico (10 X y 40 X). En el caso de encontrar protoescólices (quistes fértiles) se realizó la prueba de azul de metileno para determinar su viabilidad. **Resultados:** los animales muestreados fueron 64, 63 vacas y 1 toro; se halló un máximo de 7 quistes por órgano. Se obtuvieron 106 muestras, 96 de pulmón (90,56%) y 10 de hígado (9,44%). De las 96 muestras de pulmón, 7 fueron fértiles (7,29%). Los otros quistes extraídos fueron infértiles.

Conclusiones: los porcentajes de fertilidad hasta ahora obtenidos coinciden con los de otros autores. La fertilidad sólo se observó en los quistes procedentes de parénquima pulmonar de bovinos, los animales procedían de 4 localidades distintas de la provincia de Buenos Aires (San Cayetano, Tandil, Tapalqué y 25 de Mayo) hecho que evidenció allí la presencia de factores de riesgo para la salud humana y animal. Si bien la muestra fue pequeña y provenían de animales adultos, la viabilidad hallada fue elevada, lo cual implica un gran potencial epidemiológico.

Palabras clave: *Echinococcus granulosus* * zoonosis * riesgo.

DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE MADERA ASERRADA PRODUCIDA EN LA PROV. DE MISIONES (ARG).

Nahuel Pugliese¹, Tomas Schlichter²

¹Estudiante universitario, ²Dr. en Ciencias Forestales.

Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Av. San Martín 4453, C.A.B.A.

na_hu_pugliese@hotmail.com

Resumen

De acuerdo al IPCC, el calentamiento del sistema climático es inequívoco, y se ha determinado que el hombre es el principal responsable del cambio climático, a través del uso de combustibles fósiles y cambios en el uso de la tierra. Frente a ello, la huella de carbono (HC) ha surgido como una herramienta clave para la mitigación del cambio climático. A través de su cálculo se describe la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) liberados a la atmósfera, directa o indirectamente, por una actividad o entidad en particular, expresado en cantidades de CO₂ equivalentes. Hoy en día, los análisis de HC se enmarcan en un estudio más amplio denominado Análisis del Ciclo de Vida, para el cual deben seguirse varios pasos: la delimitación del sistema a estudiar, la recopilación de datos, el cálculo de la HC y la interpretación de los resultados. La cadena forestal tiene algunas características distintivas con respecto al resto de las cadenas agro-industriales: los productos forestales almacenan carbono, el cual es removido previamente de la atmósfera por los bosques/plantaciones; muchas industrias forestales obtienen energía a través de la biomasa, etc. En especial para el sector forestal, no se encuentran registros de trabajos destinados a calcular la HC dentro de este sector en el país. Este trabajo tiene como objetivo principal la determinación de la HC de madera aserrada seca producida en la provincia de Misiones, Argentina. Se establece como objetivos secundarios, la descripción detallada de la metodología para el cálculo de HC y la comparación de producciones con distintos manejos forestales y el uso de diferentes tecnologías y su efecto en la emisión de GEI y en la HC. Las etapas a analizar del proceso productivo fueron: vivero, plantación, aserradero y transporte entre etapas. De acuerdo a los resultados obtenidos, la huella de carbono para madera aserrada es de 67,51 kg de CO₂eq por m³, teniendo en cuenta las tres etapas definidas anteriormente. Si se tiene en cuenta el carbono almacenado en el producto final, la huella se vuelve negativa con un valor de -757,49 kg de CO₂eq por m³. La etapa de aserradero es la de mayor influencia en la huella de carbono, ya que le corresponde un 61% de las emisiones, por lo que es donde hay mayor cantidad de oportunidades de reducción de emisiones. También se estimó la biomasa total generada en los raleos y la cosecha de las plantaciones en unas 73 toneladas de material. La quema de residuos forestales en la caldera para el secado de la madera es el factor que más influye en la huella de carbono, pero es mucho menor al efecto estimado de una caldera alimentada con combustibles fósiles como el gas natural. El manejo y aprovechamiento de los

residuos generados durante el ciclo productivo de la madera, tiene un efecto muy importante sobre la emisión de GEI, más allá de que muchos de estos efectos no se ven reflejados en la huella de carbono.

Palabras clave: huella de carbono * cambio climático * análisis de ciclo de vida * forestal.

Introducción

De acuerdo al Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el calentamiento del sistema climático es inequívoco, y se ha determinado que el hombre es el principal responsable del cambio climático, a través del uso de combustibles fósiles y cambios en el uso de la tierra, que provocan un aumento considerable de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, siendo el CO₂ el principal gas que contribuye al cambio climático (IPCC, 2014). Como parte de tareas de mitigación y debido a la necesidad de reducir sustancialmente las emisiones de GEI en las próximas décadas, es imprescindible contar con información precisa sobre dichas emisiones en las distintas actividades que realiza el hombre. Frente a ello, la Huella de Carbono (HC) ha surgido como una herramienta clave ya que a través de su cálculo se describe la cantidad de emisiones de GEIs liberados a la atmósfera, directa o indirectamente, por una actividad o entidad en particular, expresado en cantidades de CO₂ equivalentes (BSI, 2008). El cálculo de la HC de un producto comprende todas las actividades o eslabones de un proceso que conforman el ciclo de vida de ese producto, desde las materias primas utilizadas hasta el desecho final como residuo (Viglizzo, *et al.*, 2010). Hoy en día, los análisis de HC se enmarcan en un estudio más amplio denominado Análisis del Ciclo de Vida. Para ellos, existen normas internacionales como la ISO 14067, que se refiere específicamente al cálculo de HC de productos.

En cuanto a la actividad forestal, es importante resaltar que los bosques a nivel global almacenan y permiten poner en circulación enormes cantidades de carbono (Miner, 2010). A su vez, los niveles atmosféricos de CO₂ están directamente afectados por cambios en las áreas forestales y en las ganancias y pérdidas, tanto del carbono almacenado en las tierras forestales como en el carbono almacenado en los productos provenientes de esta actividad. Por ello, la cadena forestal tiene algunas características distintivas con respecto al resto de las cadenas agro-industriales. La materia prima que utilizan las industrias forestales para elaborar sus productos proviene de bosques o plantaciones, que remueven CO₂ de la atmósfera, y almacenan este carbono, no solo en los árboles, sino también en el suelo, en los sistemas radicales y, en última instancia, en el producto forestal final. También, una buena parte de las industrias forestales obtienen energía a través de la biomasa; su uso como combustible es considerado “carbono neutral”. Por último, distintas prácticas de manejo, entre las que se incluyen el manejo de los residuos de poda, raleos y cosecha, tienen un importante efecto en la emisión de GEI en la cadena forestal, más allá de que esta biomasa no tenga efecto en la HC al ser considerada “carbono neutral”.

Hasta el momento, la Argentina no ha destinado fondos de manera significativa en la investigación de huellas ambientales para el agro-negocio. En especial para el sector forestal, no se encuentran registros de trabajos destinados a calcular la HC dentro de este sector en el país, por lo que este trabajo es un importante primer paso para avanzar con este tipo de estudios en un sector importante dentro de las cadenas agro-industriales.

Objetivos

De acuerdo al problema planteado, este trabajo tiene como objetivo principal la determinación de la HC de madera aserrada seca producida en la provincia de Misiones, Argentina. Se establece como objetivos secundarios, por un lado, la descripción detallada de la metodología para el cálculo de HC, para que pueda ser replicado tanto en productos similares o en otras cadenas productivas; por otro lado, la comparación de producciones con distintos manejos forestales y el uso de diferentes tecnologías dentro de la cadena productiva de la madera aserrada y su efecto en la emisión de GEI y en la HC.

Materiales y Métodos

Una de las guías más reconocidas y utilizadas para el cálculo de la HC es la PAS 2050, desarrollada por el organismo europeo *British Standards Institution* (BSI), la cual se basa en las normas ISO 14040 y 14044. Esta guía establece cuatro pasos para la realización del cálculo de la HC (BSI, 2011):

- 1) Determinación los límites del sistema a estudiar y descripción de los flujos correspondientes al ciclo de vida del producto analizado.
- 2) Recolección de datos.
- 3) Cálculo de la HC.
- 4) Interpretación de resultados.

Límites del sistema a estudiar en este trabajo

El objetivo de este trabajo fue determinar la HC de la madera seca aserrada, por lo cual la unidad funcional de análisis es el m³ de madera aserrada producido.

Las etapas a analizar del proceso productivo fueron: vivero, plantación, aserradero y transporte entre etapas (Figura 1.)

En cada una de las etapas, se tuvo en cuenta las entradas y salidas de materiales / energía para determinar las emisiones de GEI.

Recolección de datos

Para el cálculo de HC, fueron necesarios dos tipos de datos: datos de actividades y los factores de emisión. Los datos de actividades se refieren a las cantidades de flujos de entrada y de salida (materiales, energía, subproductos, etc.) de cada uno de los procesos involucrados en el ciclo de vida del producto.

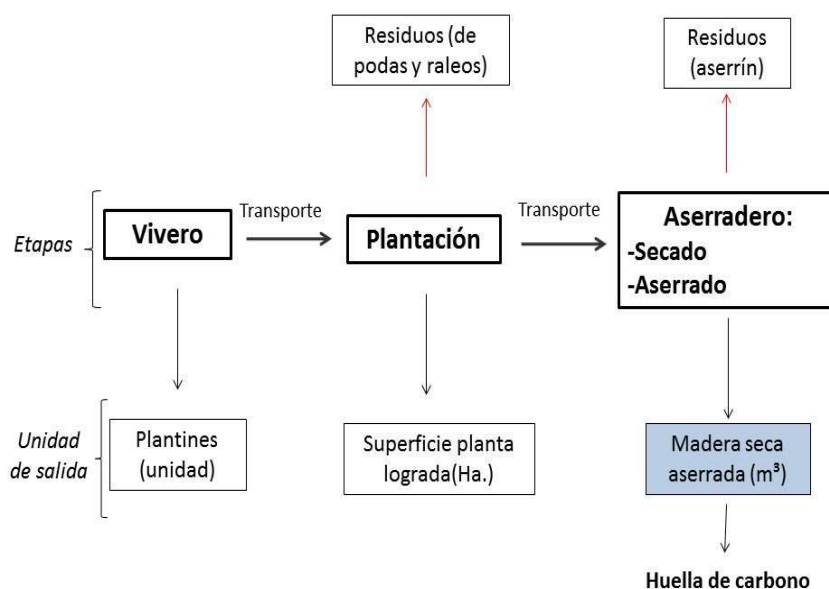


Figura 1. Límites del sistema estudiado en este trabajo, que incluyen etapas del sistema y unidades de salida de cada etapa.

Aquí también se incluye cualquier tipo de transporte (dentro o entre etapas), generación de residuos, etc. En cambio, los factores de emisión proveen la fórmula que convierte estas cantidades en las emisiones de GEI correspondientes, es decir, la cantidad de gases emitidos por unidad de datos de actividad. Generalmente están representadas en unidades de “kg de CO₂eq”, es decir la cantidad de dióxido de carbono equivalente emitido por esa cantidad de flujo.

En este trabajo, para el caso de los datos de actividades, se priorizó la obtención de información por parte de fuentes primarias, a través de entrevistas con diferentes profesionales relacionados a la cadena forestal, en particular de empresas de la provincia de Misiones, los cuales proveyeron información y datos reales de las diferentes etapas analizadas del ciclo de vida de la madera aserrada. En el caso de los factores de emisión, se recurrió tanto a fuentes secundarias como a organismos dedicados a la temática de cambio climático y en especial al asesoramiento en producción de inventarios de GEI, como lo es el IPCC, por ejemplo.

Cálculo de la huella de carbono

La ecuación principal para el cálculo de la HC de un producto es la suma de todos los materiales, energía y desechos a lo largo de todas las actividades dentro del ciclo de vida del producto, multiplicado por su factor de emisión. Es decir, que implica la multiplicación de los datos de actividad por los factores de emisión, con resultados para cada etapa del ciclo, y para el sistema total.

Un primer paso útil para realizar los cálculos es utilizar el mapa de flujos creado en el paso 1 para establecer todos los flujos a analizar y calcular las cantidades asociadas a cada flujo. Una vez que todos los flujos se encuentran balanceados y reflejan la información de acuerdo a la misma unidad funcional, los cálculos siguientes son relativamente simples.

Es importante tener en cuenta que algunos flujos pueden ser negativos, en especial cuando la actividad resulta en productos que contienen carbono que fue removido de la atmósfera en mayor medida que el que es emitido por el resto de los etapas del proceso productivo.

Interpretación de resultados

El paso más importante en el análisis de HC es la interpretación de los resultados, ya que va a proveer información muy valiosa para entender y gestionar las emisiones de GEI asociadas con todo el sistema de producción del producto analizado. De esta forma, va a permitir la identificación de oportunidades de reducción de emisiones de GEI, a través de entender cuáles son los procesos y etapas claves del sistema total, en cuanto a la emisión de gases. Esto puede complementarse con análisis de sensibilidad.

Huella de Carbono=
Dato de actividad (kg/litro/KWh, etc.) x Factor de Emisión (kg CO₂ por kg/litro/KWh, etc.)

Es importante aclarar que en este trabajo se busca determinar la importancia del manejo de los residuos de la producción forestal, los cuales suelen generarse en gran cantidad, lo que significa un gran contenido de carbono almacenado. Más allá de que este carbono contenido en la biomasa forestal es considerado "carbono neutral", se establecerán diferentes escenarios de manejos de los residuos para estimar su efecto sobre la emisión de GEI.

Resultados y Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, la huella de carbono para madera aserrada es de 67,51 kg de CO₂eq por m³, teniendo en cuenta las tres etapas definidas anteriormente (Tabla I). Si se tiene en cuenta el carbono almacenado en el producto final, es decir, en la madera aserrada, la huella se vuelve negativa con un valor de -757,49 kg de CO₂eq por m³, es decir que en ese caso el producto fija mucho más carbono que el que emite en los procesos de producción analizados.

La etapa de aserradero es la de mayor influencia en la huella de carbono, ya que le corresponde un 61% de las emisiones, por lo que es donde existe la mayor cantidad de oportunidades de reducción de emisiones. Luego, siguen en prácticamente igual medida las etapas de transporte entre instalaciones y plantación, con un 20% y 19% respectivamente (Figura 2).

Las empresas analizadas en este trabajo presentan valores similares en sus HC, con la misma tendencia sobre las principales etapas involucradas en la emisión de GEI. Se estimó la biomasa total generada en los raleos y la cosecha

de las plantaciones, dando como resultado la generación de unas 73 toneladas de biomasa que no tienen como destino la siguiente etapa de aserradero (son vendidas a otras industrias o incorporadas a las plantaciones).

Tabla I. Resultado de los cálculos de huella de carbono, donde se incluyen las emisiones de cada factor analizado y su importancia relativa en la huella final.

Etapas / entradas y salidas	Unidad	Emision (kgCo2/m3)	%
Vivero			
Electricidad	Kwh / plantín	0,018	0,03
Fertilizantes	Kg N / plantín	0,0028	0,0041
Transporte dentro de instalaciones	Lts combust. / plantín	0,030	0,04
Plantacion			
<i>Preparacion del terreno</i>			
Laboreo	Lts combust. / Ha.	1,84	2,72
Agroquimicos	KgCO2 eq / Ha.	1,17	1,73
<i>Silvicultura</i>			
Combustible Raleos	Lts combust. / Ha.	4,07	6,03
Combustible Cosecha	Lts combust. / Ha.	3,67	5,44
Transporte de personal	Lts combust. / Ha.	1,93	2,85
Aserradero			
Consumo combustible en instalaciones	Lts combust. / m3	6,62	9,81
Quema biomasa en caldera	Kg biomasa / m3	34,60	51,24
Trasporte entre instalaciones			
A Plantacion	Lts combust. / plantín	0,016	0,02
A Aserradero	Lts combust. / Ha.	13,55	20,08
TOTAL		67,51	
CO2 almacenado en madera	KgCO2 eq / m3	-825,00	
HUELLA DE CARBONO (KGC02 eq / m3)		-757,49	

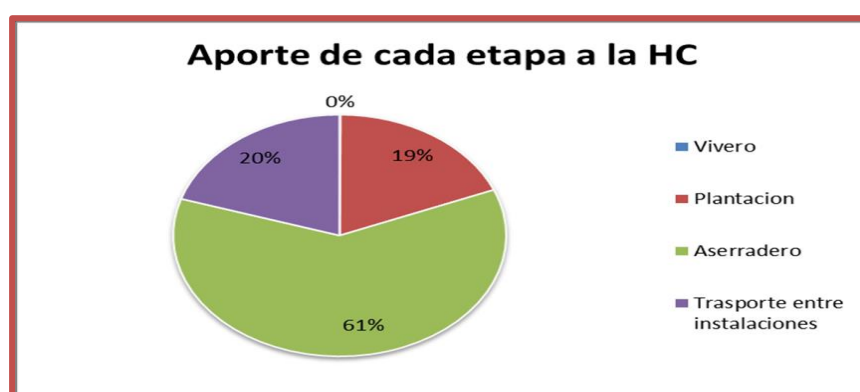


Figura 2. Gráfico del aporte de emisiones de las diferentes etapas analizadas en la huella de carbono

Se establecieron diferentes escenarios posibles de manejo de estos residuos. En uno de ellos, la quema total de estos residuos, generarían unos 81,5 kg de CO₂eq por m³, aumentando más del doble la huella de C²⁷. En otro escenario

de aprovechamiento energético, esta cantidad de biomasa podría significar una generación de energía de 97,5 MWh (Uasuf & Hilbert, 2012), lo que podría abastecer el consumo energético de aproximadamente 487 hogares por un mes²⁶.

En cuanto al uso de biomasa en la caldera del aserradero para el secado de la madera, se estimó el consumo de gas natural en el hipotético caso de un aserradero que no aprovecha sus residuos y utiliza combustibles fósiles para el secado, lo que significaría emisiones por 770 kg de CO₂eq por m³ de madera aserrada. Esto se traduciría en un aumento de la huella de carbono calculada en este trabajo de por lo menos un 1,000%²⁷.

La quema de residuos forestales en la caldera para el secado de la madera es el factor que más influye en la HC (por liberación de CH₄ y N₂O en el proceso de combustión), pero es mucho menor al efecto estimado de una caldera alimentada con combustibles fósiles como el gas natural. Otro factor muy importante en la HC es el consumo de combustibles fósiles en el transporte, lo cual deja claro que en aquellos ciclos productivos donde las distancias entre las etapas sean importantes, este factor puede provocar un aumento considerable de la HC. Gracias a las estimaciones realizadas y los escenarios propuestos, se puede afirmar que el manejo y aprovechamiento de los residuos generados durante el ciclo productivo de la madera, tiene un efecto muy importante sobre la emisión de GEI, más allá de que muchos de estos efectos no se ven reflejados en la huella de carbono. Es importante entonces tener en cuenta la generación y aprovechamiento de los residuos forestales a la hora de establecer políticas de mitigación del cambio climático en el sector forestal.

Referencias bibliográficas

- Beljansky M. Tecnologías disponibles para la generación de energía a partir de la biomasa. En: "4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano". Iguazú, Misiones: Grupo Energia y Ambiente, Facultad de Ingeniería UBA, 2013.
- Brand MA, Schmidt T, Ceccato Ferreira J, Daian Neves M. Produção de biomassa para geração de energia em povoamentos de *Pinus taeda* L.com diferentes idades. Revista Arvore 2014; 38: 353-60.
- BSI. Guide to PAS 2050. How to assess the carbon footprint of goods and services. London, UK: British Standards Institution. Crown and Carbon Trust, 2008.
- BSI. The Guide to PAS 2050:2011. How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain. London, UK. British Standards Institution. British Library Cataloguing in Publication Data, 2011.
- IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental

²⁶ Considerando un consumo de 200 kwh/ mes por hogar (Brand, *et. al.*, 2014).

²⁷ Estimado a partir de valores energéticos comparativos de los materiales (Beljansky, 2013).

Panel on Climate Change (Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyes (eds.)). Geneva, Switzerland, (Vol. 159). 2014.

- Miner, R. Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases. Roma: FAO Forestry Paper, Vol 159, 2010.
- UasufA, Hilbert J. El uso de la biomasa de origen forestal con destino a bionergia en la Argentina. INTA. Castelar, Bs.As.: Ediciones INTA, 2012.
- Viglizzo E, Carreño L, Pereyra H, Ricard F, Clatt J, Pincen, D. Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. En Viglizzo EF, Jobbagy E. Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico-ambiental. Ediciones INTA. 2010; p 9-17.

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO Y ANTIMICÓTICO
DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE MUCÍLAGO DE NOPAL
(*Opuntia ficus-indica*).**

Q.F.B. Zaira Selene Briones-Ramírez^a,

M. en C. Rubén Octavio Méndez-Márquez^a,

Dra. en C. Claudia Araceli Reyes-Estrada^b,

Dra. en C. Blanca Patricia Lazalde-Ramos^b.

Unidad Académica de Ciencias Químicas –

Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo^a.

Unidad Académica de Medicina Humana –

Doctorado en Ciencias en la Especialidad

de Farmacología Médica y Molecular^b.

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”,

Zacatecas, Zac. México.

Laboratorio de Microbiología, Campus UAZ siglo XXI, Edificio L1, 2° Piso

Carretera Zacatecas-Guadalajara Km 6 Ejido la Escondida

Zacatecas, Zacatecas, CP. 98160, México

he-mis@hotmail.com

Resumen

El mucilago de *Opuntia ficus-indica* es un compuesto muy complejo que tiene la capacidad de formar redes moleculares y retener fuertemente grandes cantidades de agua, es un biopolímero compuesto por polisacáridos semejantes a las pectinas dentro de los cuales se destacan arabinosa, galactosa, ramnosa, xilosa y ácido galacturónico (Gutiérrez-Cortez, 2011). Existe evidencia de que el extracto metanólico de *Opuntia ficus-indica* tiene efectos bactericidas en el crecimiento de *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* y *Vibrio cholerae* (El-Mostafa *et al.*, 2014). También existe evidencia de la actividad inhibitoria de los polifenoles contenidos en la planta, contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella* spp (Dhaouadi *et al.*, 2013). El objetivo fue determinar la capacidad antimicrobiana del extracto etanólico del mucilago de nopal. Metodología. Se obtuvo mucilago mediante una extracción etanólica de la cual el mucilago fue recolectado y puesto a secar al sol para después ser pulverizado. Para la caracterización de los microorganismos se le realizaron pruebas bioquímicas y tinción de Gram para asegurar que se trataba del microorganismo en cuestión. Se pusieron a prueba *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida krusei* y *Aspergillus niger*; mediante un vaciado en placa con cultivos estandarizados a una escala de 0,5 McFarland; se colocaron discos impregnados con diferentes concentraciones del extracto, los cuales se incubaron 24 horas a 37 °C, para las bacterias y la especie levaduriforme, 5 días para *A. niger*, para posteriormente determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM), después se realizaron pruebas con un *kit* que mide la viabilidad

celular para evaluar la supervivencia de las células ante la exposición al extracto. Resultados. Para *S. aureus*, *S. epidermidis* y *K. pneumoniae* la CIM fue de 10 mg/ml, para *E. faecalis* 15 mg/ml, para *B. subtilis* de 50 mg/ml, para *E. coli* 25 mg/ml para *Salmonella* 5 mg/ml, *P. aeruginosa*, *Candida krusei* y *Aspergillus niger* presentan resistencia al extracto; la evaluación de viabilidad la CIM se encontró entre 1 y 5 mg/ml para todos los microorganismos. Conclusión. Con los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, se puede inferir que los compuestos presentes en el extracto etanólico del mucílago de nopal tienen un efecto antimicrobiano sobre el desarrollo de las bacterias y hongos mencionados, las diferencias de los resultados de CIM entre una metodología y otra pueden deberse a la difusión del extracto en el agar para la primera metodología y a la solubilidad del extracto para la segunda.

Palabras clave: nopal * antimicrobiano * *Opuntia ficus-indica* * mucílago

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la capacidad antibacteriana y antimicótica del extracto etanólico del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*).

Objetivos Específicos

1. Estandarizar los cultivos bacterianos y micóticos.
2. Observar el efecto antibacteriano y antimicótico del extracto etanólico del mucílago de *Opuntia ficus-indica* mediante la metodología de difusión en placa.
3. Observar el efecto antibacteriano y antimicótico del extracto etanólico del mucílago de *Opuntia ficus-indica* mediante la metodología de evaluación de la proliferación celular.
4. Determinar la concentración inhibitoria mínima, por ambas metodologías: difusión en placa y evaluación de proliferación celular.

Materiales y métodos

Obtención del extracto etanólico de *Opuntia ficus-indica*

El mucílago se obtuvo de las pencas de nopal, a través de una extracción etanólica (Aguilar y Maldonado, 2015: 14), de las pencas de nopal, a las cuales se les eliminó la corteza epidérmica recolectando los corazones. Los corazones se cortaron en trozos de alrededor de 2 cm de diámetro, posteriormente se licuaron y se llevaron a cocimiento a 90 °C durante una hora.

Después se precipitó con alcohol etílico al 96% en relación 1:1 en frascos ámbar durante 48 horas a una temperatura de refrigeración de 4 °C. El mucílago se recolectó y se dejó secar al sol para ser pulverizado y así obtener el mucílago en polvo.

Caracterización de cepario

Se realizó observación macroscópica y microscópica, tinción de Gram y pruebas bioquímicas para asegurar que se trataba de los microorganismos en cuestión para que los resultados sean cotejados con la bibliografía (Struthers, 2013:33-35), los cuales fueron

- Gram positivos: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus epidermidis*.
- Gram negativos: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* sp. y *Pseudomonas aeruginosa*.

Para el caso de los hongos probados, se trabajó con el hongo levaduriforme *Candida krusei* y el hongo filamentoso *Aspergillus niger*. Se cotejaron las características microscópicas y macroscópicas de estas especies para corroborar que se trataba de estos microorganismos.

Determinación del efecto antibacteriano y antimicótico

Se determinó la actividad antimicrobiana de dicho extracto sobre:

- Bacterias gram positivas que fueron: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus epidermidis*;
- Bacterias gram negativas que fueron: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* sp. y *Pseudomonas aeruginosa*.
- Microorganismos fúngicos levaduriformes: *Candida krusei* y filamentosos: *Aspergillus niger* a los cuales, una vez identificados, se les aplicó el antibiograma correspondiente que serviría como control positivo.
- Posteriormente se evaluó la presencia o ausencia de actividad antimicrobiana del extracto así como también se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM) que se define como la concentración mínima de un antimicrobiano necesaria para impedir o inhibir el crecimiento y desarrollo microbiano.
- Posteriormente se determinó la viabilidad celular por medio de una determinación hecha con un kit (*MTT Cell Proliferation Assay Kit*) para medir la proliferación. Los procedimientos mencionados se realizaron por duplicado.

Las concentraciones usadas fueron 5, 10, 15, 25, 50 y 75 mg/ml y se utilizaron cultivos en caldo nutritivo estandarizados a una escala 0.5 McFarland que es equivalente a $1,5 \times 10^8$ unidades formadoras de colonias/ml.

Una vez obtenidos los resultados por el método común de determinación de la CIM, se procedió a realizar una prueba con mayor sensibilidad, la cual se basa en medir la viabilidad de la cantidad de células a través una reducción metabólica de Bromuro de 3-(4,5- dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT) realizada por la enzima mitocondrial succinato deshidrogenasa, en un compuesto coloreado de color azul (formazan).

La cantidad de formazan es directamente proporcional a la cantidad de células vivas, la determinación de formazan se realizó midiendo la densidad óptica de los cultivos a los que se les aplicó la prueba (*MTT Cell Proliferation Assay Kit*).

Resultados

Los resultados de la caracterización de cepario coinciden con las descripciones macroscópicas y microscópicas reportadas en la bibliografía, además de obtener altos porcentajes de pruebas bioquímicas para la identificación de microorganismos, con un 81% para *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa*; 72% para *Klebsiella pneumoniae* y *Salmonella* sp; por último 68% para *Escherichia coli*.

Los resultados de los antibiogramas aplicados a las bacterias se presentan en las tablas I y II, donde se puede observar un comportamiento similar tanto en bacterias gram positivas como gram negativas, excepto en el caso de *Enterococcus faecalis*, la cual presentó resistencia a todos los antimicrobianos a los que fue expuesta excepto a gentamicina cuyo halo de inhibición fue menor con respecto a los demás.

Tabla I. Resultados de los antibiogramas aplicados a las bacterias gram positivas.

Microrganismo	<i>S. aureus</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. epidermidis</i>
Fármaco (µg)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)
Ampicilina 100	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Cefalotina 30	Resistente	Resistente	Resistente	23
Cefotaxima 30	15	Resistente	Resistente	Resistente
Ceftazidima 30	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Cefuroxima 30	Resistente	Resistente	Resistente	17
Dicloxacilina	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Eritromicina 15	Resistente	Resistente	18	10
Gentamicina 10	10	14	13	24
Pefloxacina 5	18	Resistente	19	Resistente
Penicilina 10U	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Tetraciclina 30	Resistente	Resistente	16	22
Trimetroprima-sulfametoxazol 25	22	Resistente	Resistente	32

Los resultados para la prueba de difusión en placa correspondiente para bacterias gram positivas se presentan en la tabla III. Se determinó una CIM para *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* de 10 mg/ml, *Enterococcus faecalis* de 15 mg/ml y 75 mg/ml para *Bacillus subtilis*. Las fotografías de la difusión en placa se presentan en la figura 1 donde se puede

observar que, conforme aumenta la concentración del extracto, el halo de inhibición es más amplio.

Tabla II. Resultados de los antibiogramas aplicados a las bacterias gram negativas

Microrganismo	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Fármaco (µg)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)	Inhibición (mm)
Amikacina 30	20	26	21	23
Ampicilina 10	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Carbenicilina 100	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Cefalotina 30	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Cefotaxima 30	18	19	Resistente	Resistente
Ceftriaxona 30	26	27	11	20
Cloranfenicol 30	22	22	21	11
Gentamicina 10	Resistente	17	16	15
Netilmicina 30	20	27	17	20
Nitrofurantoína 300	21	21	12	Resistente
Pefloxacina 5	21	26	23	23
Trimetoprima-sulfametoxazol 25	Resistente	22	19	19

Tabla III. Resultados de las pruebas de difusión en placa de las bacterias gram positivas ante diferentes concentraciones del extracto.

Microorganismo	<i>S. aureus</i>		<i>E. faecalis</i>		<i>B. subtilis</i>		<i>S. epidermidis</i>	
Concentración de mucilago (mg/ml)	Inhibición (mm)							
	A	B	A	B	A	B	A	B
5	-	-	-	-	-	-	-	-
10	8	7	-	-	-	-	7	7
15	10	9	8	8	-	-	9	8
25	12	12	10	9	-	-	12	11
50	15	14	11	10	-	-	14	13
75	17	17	12	12	13	12	16	15
Control etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
Control H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-

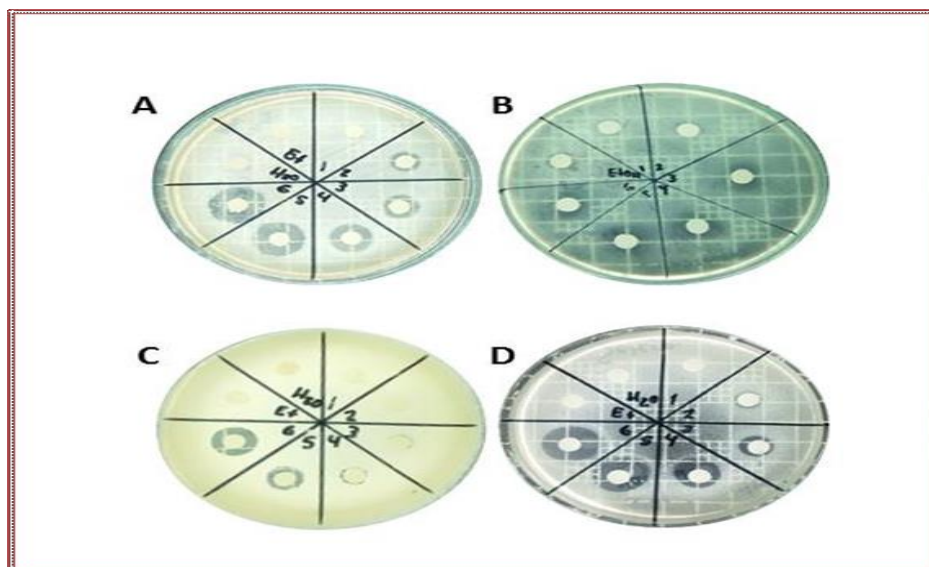


Figura 1. Fotografías de las pruebas de difusión en placa para las bacterias gram positivas: A. *Staphylococcus aureus*, B. *Enterococcus faecalis*, C. *Bacillus subtilis*, D. *Staphylococcus epidermidis*.

Los resultados de la prueba de difusión en placa correspondiente para bacterias gram negativas se presentan en la tabla IV. Se determinó una CIM para *Escherichia coli* de 25 mg/ml, 10 mg/ml para *Klebsiella pneumoniae* 5 mg/ml, *Pseudomonas aeruginosa* presentó resistencia a todas las concentraciones a las que fue expuesta, las fotografías de la prueba se muestran en la figura 2.

Tabla IV. Resultados de las pruebas de difusión en placa de las bacterias gram negativas ante diferentes concentraciones del extracto.

Microorganismo	<i>E. coli</i>		<i>K. pneumoniae</i>		<i>Salmonella</i>		<i>P. aeruginosa</i>	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Concentración de mucilago (mg/ml)	Inhibición (mm)							
5	-	-	-	-	12	12	-	-
10	-	-	10	9	16	14	-	-
15	-	-	10	10	16	14	-	-
25	12	12	11	10	17	15	-	-
50	14	12	12	12	18	17	-	-
75	16	15	14	13	20	19	-	-
Control etanol	-	-	-	-	-	-	-	-
Control H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-

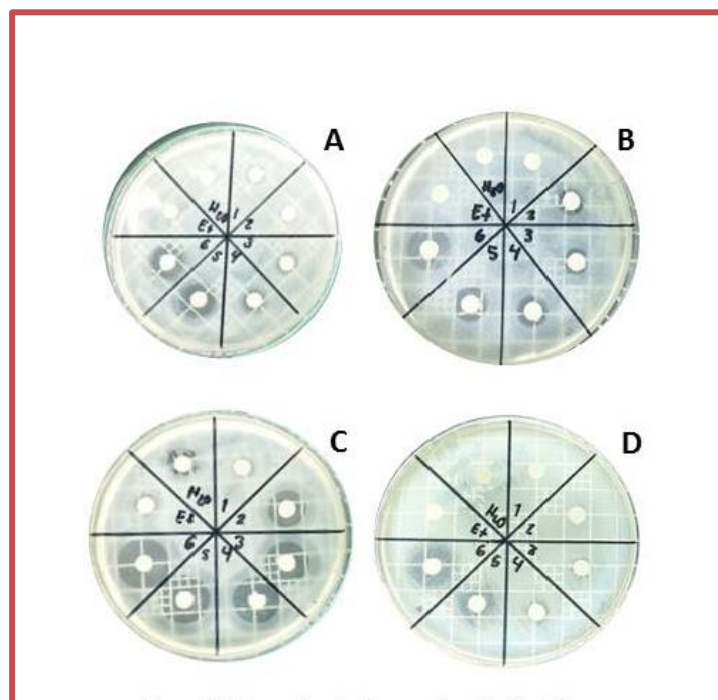


Figura 2. Fotografías de las pruebas de difusión en placa para las bacterias gram negativas. A. *Escherichia coli*, B. *Klebsiella pneumoniae*, C. *Salmonella* sp. D. *Pseudomonas aeruginosa*.

Las pruebas ante *Candida krusei* y *Aspergillus niger* no exhibieron actividad antimicótica por la metodología de difusión en placa.

Nuestros resultados son comparables a los obtenidos en un estudio realizado por Necchi y colaboradores (2012), quienes determinaron por la misma metodología una CIM por parte de un extracto etanólico de *Nopalea cochinellifera* de 10 mg/ml para *Staphylococcus aureus* y de 5 mg/ml para *Klebsiella pneumoniae*,

Tabla V. Resultados de las pruebas de viabilidad celular para bacterias gram positivas después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

Microorganismo	<i>S. aureus</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. epidermidis</i>
Concentración de mucilago (mg/ml)	Viabilidad (células/ml)			
0 (Control negativo)	$1,34 \times 10^9$	$1,41 \times 10^9$	$1,03 \times 10^9$	$1,08 \times 10^9$
1	$1,36 \times 10^8$	$4,83 \times 10^8$	$5,19 \times 10^8$	$8,33 \times 10^8$
2	$4,88 \times 10^8$	$3,19 \times 10^8$	$3,48 \times 10^8$	$6,40 \times 10^8$
5	$3,08 \times 10^8$	$9,64 \times 10^8$	$4,18 \times 10^8$	$5,84 \times 10^8$
10	$1,57 \times 10^8$	$3,98 \times 10^8$	$3,94 \times 10^7$	$6,10 \times 10^8$
15	$4,76 \times 10^8$	$6,98 \times 10^8$	$4,22 \times 10^7$	$1,52 \times 10^8$
25	$1,5 \times 10^7$	$1,19 \times 10^8$	$1,41 \times 10^7$	9×10^7
50	$2,53 \times 10^7$	$3,84 \times 10^7$	$1,03 \times 10^7$	$7,5 \times 10^6$

Tabla VI. Resultados de las pruebas de viabilidad celular para bacterias gram negativas después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

Microorganismo	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Concentración de mucílago (mg/ml)	Viabilidad (células/ml)			
0 (Control negativo)	5,09x10 ⁸	4,44x10 ⁸	8,05x10 ⁸	5,35x10 ⁸
1	3,98x10 ⁸	3,01x10 ⁸	2,04x10 ⁸	2,7x10 ⁸
2	1,39x10 ⁸	1,84x10 ⁸	1,58x10 ⁸	3,41x10 ⁸
5	1,27x10 ⁸	3,16x10 ⁸	9,56x10 ⁷	8,81x10 ⁷
10	1,64x10 ⁸	1,44x10 ⁸	4,31x10 ⁷	1,88x10 ⁷
15	1,42x10 ⁸	1,2x10 ⁸	1,31x10 ⁷	2,45x10 ⁸
25	6,94 x10 ⁷	1,66x10 ⁸	1,5x10 ⁷	1,66x10 ⁸
50	3,38x10 ⁷	3,4 x10 ⁷	2,16x10 ⁷	3,56x10 ⁷

Tabla VII: Resultados de las pruebas de viabilidad celular para *Candida krusei* después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

<i>Candida krusei</i>			
Concentración de mucílago (mg/ml)	Absorbancia		Viabilidad (células/ml)
	A	B	
0 (control positivo)	0,587	0,625	1,14x10 ⁹
1	0,377	0,393	7,22x10 ⁸
2	0,518	0,542	9,94x10 ⁸
5	0,428	0,44	8,14x10 ⁸
10	0,415	0,431	7,93x10 ⁸
15	0,152	0,151	2,84x10 ⁸
25	0,025	0,021	4,31x10 ⁷
50	0,008	0,012	1,88x10 ⁷

Los resultados obtenidos al evaluar la proliferación celular bacteriana y micóticas después de la exposición al extracto están presentados en las tablas V, VI, VII y VIII; asimismo en las gráficas 1, 2 y 3 se puede observar una disminución considerable de la cantidad de células a partir de la concentración

de 1 mg/ml para todos los casos tanto de bacterias como de hongos. Para el caso de *Salmonella sp.* se observó la mayor disminución.

Tabla VIII. Resultados de las pruebas de viabilidad celular para *Aspergillus niger* después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

<i>Aspergillus niger</i>			
Concentración de mucilago (mg/ml)	Absorbancia		Viabilidad (células/ml)
	A	B	
0 (control positivo)	0,584	0,600	$1,11 \times 10^9$
1	0,403	0,415	$7,67 \times 10^8$
2	0,354	0,319	$6,31 \times 10^8$
5	0,234	0,251	$4,55 \times 10^8$
10	0,059	0,069	$1,2 \times 10^8$
15	0,044	0,039	$7,78 \times 10^7$
25	0,078	0,076	$1,44 \times 10^8$
50	0,012	0,008	$1,88 \times 10^7$

En un estudio realizado por Dhaouadi y colaboradores (2013) en el que el extracto de la tuna de *Opuntia ficus-indica*, utilizando el mismo método de evaluación de la proliferación celular determinaron una CIM de 0,6 mg/ml para varias especies de *Staphylococcus* y *Escherichia coli*, y 0,3 mg/ml *Salmonella sp.* Este último fue el microorganismo más sensible al extracto lo que concuerda con nuestro resultado con el extracto etanólico de mucilago de nopal (*Opuntia ficus-indica*).

Conclusiones

Se tuvo una certeza de más del 60% al corroborar por pruebas bioquímicas, observación macro y microscópica los microorganismos con los que se trabajaron.

Para la metodología de difusión en placa, todos los microorganismos tuvieron cierto grado de sensibilidad excepto *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida krusei* y *Aspergillus niger*.

El grado de inhibición del extracto etanólico de mucilago de nopal *Opuntia ficus-indica* fue menor que los fármacos que se aplicaron en el antibiograma, ya que su efecto antibacteriano se logró a concentraciones 100 veces mayores que las indicadas en el antibiograma.

La CIM con la metodología de difusión en placa fue distinta para cada microorganismo, sin embargo con el *kit* de evaluación de la proliferación celular, se determinó una inhibición del crecimiento bacteriano desde la concentración de 1 mg/ml.

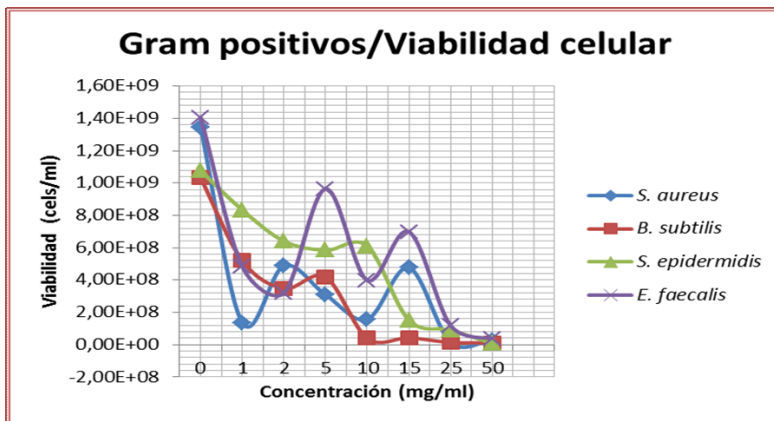


Figura 3. Comparación de la cantidad de células gram positivas viables después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

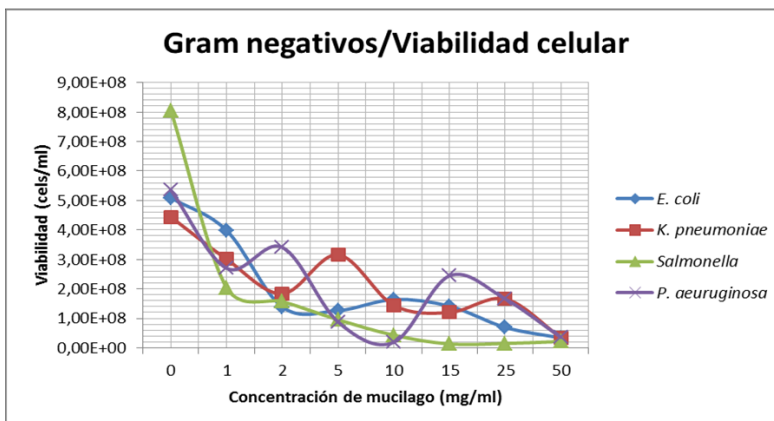


Figura 4. Comparación de la cantidad de células gram negativas viables después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

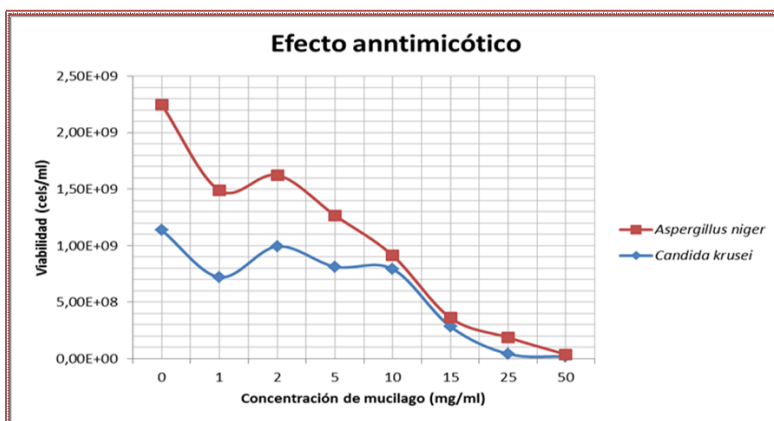


Figura 5. Comparación de la cantidad de células de naturaleza fúngica viables después de la exposición a diferentes concentraciones del extracto.

El extracto etanólico de mucilago de nopal *Opuntia ficus-indica* tiene efecto antibacteriano sobre el crecimiento de bacterias tanto gram positivas como

gram negativas. Los microorganismos gram positivos fueron más sensibles al efecto por lo cual se puede inferir que la estructura de la pared celular es un factor para el efecto antibacteriano. Se observó además, un efecto antimicótico en el desarrollo de *Candida krusei* y *Aspergillus niger*. *Candida krusei* fue el hongo más sensible.

Por lo antes expuesto se concluye que el extracto etanólico de nopal *Opuntia ficus-indica* tiene un potencial antimicrobiano que puede usarse en la industria de alimentos y farmacéutica. El presente trabajo aporta información importante en la búsqueda de alternativas para nuevos tratamientos contra infecciones bacterianas y micóticas.

Referencias bibliográficas

Aguilar D, Maldonado M. Determinación de la genotoxicidad y citotoxicidad del mucilago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) en modelo murino Tesis Experimental. Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Zacatecas, 2015.

Dhaouadi K, Raboud F, Funez-Gomes L, Pamies D, Estevan C, Hamdaoui M et al. Polyphenolic extract of barberry fig (*Opuntia ficus-indica*) syrup RP-HPLCE-ES-AS analysis and determination of antioxidant, antimicrobial, in cancer-cells cytotoxic Potentials. Food Anal Methods 2013; 6: 45-53.

El-Mostafa K, El-Karrassi Y, Badreddine A, Andredetti P, Vameca J, El-Kebbaj MS et al. (*Opuntia ficus-indica*) As a source of bioactive compounds for nutrition Health and disease. Molecules 2014; 19: 14879-901.

Gutierrez-Cortez E, Rojas-Molina I, del Real A, Paredes-Martínez E, Rodríguez-García ME. Condiciones de proceso de extracción de mucilago de nopal deshidratado. RESPYN; 285

Necchi R, Alve IA., Alves SH. y Mantron MP. *In vitro* antimicrobial activity, total poliphenols and flavonoids contents of *Nopalea cochinellifera* (L.) Salm-Dyck (cactaceae). Research in Pharmacy 2012: 1-7.

Struthers JK, Westran RP. Bacteriología Clínica. Capítulo 1 Estructura y función de las bacterias, Capítulo 13 Infecciones de la piel, tejidos blandos, articulaciones y hueso. E.E.U.U. Ed. Masson. 2003; 9-8, P 154-161.

DETERMINACIÓN DE METALES EN PLANTAS EN ALGUNAS ZONAS MINERAS DE ZACATECAS

*Dra. en C. **Claudia H Maldonado T.**, *Dra. en C. **Alejandra Moreno G.**,
*M en C. **J. Jesús Muñoz E.**, *Dra. en C. **Elsa Gabriela Chávez Guajardo**,
Ing. Bio. **Nitzaye Y Bracamontes.**, **Ph. D. **Socorro Arteaga.**

*Universidad Autónoma de Zacatecas., **Community College of Texas, El Paso

RESUMEN

Las autoridades ambientales y de salud minimizan la exposición de la población a los metales pesados. Existe un problema a la exposición constante de ellos en nuestro estado. Zacatecas es un estado el cual fue fundado por su riqueza minera, En la actualidad ésta se considera una actividad económicamente sostenible de nuestro estado. En Zacatecas son pocas las minas que cuentan con tecnología suficiente para minimizar la emisión y exposición a la contaminación.

OBJETIVO: Determinación de metales en plantas en zonas mineras de Zacatecas, mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

METODOLOGÍA: El estudio se realizó en tres espacios diferentes del estado de Zacatecas, dos de ellos mineros, y uno no el cual fue considerado como grupo control. Las muestras eran de seis sitios diferentes con tres repeticiones de cada muestra de plantas. Estas eran de dos diferentes tipos, dando un total de 36 muestras. a las cuales se les aplicó la determinación de Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, V, Se, Sb, Cd, As.

Conclusión En el presente trabajo se encontró que los niveles de 10 metales eran de 100 mg/kg y solo el Sn estaba en 400 a 500 mg /kg en las plantas que se encontraban en los alrededores de la minas del estudio.

Palabras Clave: plomo, minería, Zacatecas

Introducción: La Organización Mundial de Salud estima que entre quince y dieciocho millones de niños en países en desarrollo sufren de daño cerebral permanente por el envenenamiento con plomo. Cientos de millones de niños y de mujeres embarazadas están expuestos a niveles elevados del plomo en estos países. Los niños, de 2 y 3 años de edad son los de mayor riesgo, al estar expuestos a suelo contaminado por plomo, y tienen contenidos de plomo en sangre elevados (6).

En México, investigadores que han atendido el problema del envenenamiento por plomo, señalan que los grupos de mexicanos en riesgo pertenecería a la población que usa utensilios de cocina de barro vidriado, ciudades donde la contaminación atmosférica es intensa, especialmente la provocada por el uso de combustibles con aditivos basados en plomo, trabajadores de diversas industrias, como las minas, fábricas de baterías, pigmentos, población que vive

en la cercanía de minas, fundidoras y otras industrias que procesan el plomo, consumidores de alimentos enlatados (2,6).

Díaz-Barriga en 1995 y colaboradores indicaron el papel que jugaban el plomo, cadmio y arsénico. Señalaron la existencia de casos graves de contaminación y la ausencia de estudios, sobre el impacto en la salud de los mexicanos. En nuestro país llama la atención el envenenamiento por metales pesados entre la población infantil de Torreón, Coahuila, en el Norte-Centro de México, provocado por plomo, cadmio y arsénico, elementos altamente dañinos para los humanos.

En Zacatecas es de importancia el tema de envenenamiento por metales pesados. Este se debe al funcionamiento de las minas adyacentes a nuestro estado de Zacatecas, situada en el centro de la ciudad de Veta Grande, Fresnillo, Villa de Cos, Mazapil, Concha del Oro y Zacatecas (6).

El envenenamiento por metales tóxicos no es un problema exclusivo de Zacatecas, sino de nuestro país y del mundo. La contaminación se presenta por diversas causas, asimismo es importante señalar que por la explosión demográfica se están construyendo viviendas en espacios cercanos a minas abandonadas (4).

La minería: La empresa metalúrgica en la actualidad en nuestro país proporciona empleo directo a 2,158 personas. Se traduce en 12 millones y medio de pesos mensuales en sueldos. Recibe productos y servicios de 970 proveedores y contratistas, consume materia prima procedente de 134 remitentes mineros de diferentes partes del país.

En el rubro de medio ambiente, las compañías mineras afirman tener años cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en el país. Estas se sometieron a una Auditoría Ambiental (voluntaria) promovida por la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA). Sin embargo la normatividad mexicana suele ser laxa, adolece de lagunas y de normas. No existe una Norma Oficial Mexicana sobre concentración de metales pesados en el suelo ni sobre emisión de metales pesados a la atmósfera. Solo existe la Norma Oficial Mexicana (NOM-043-ECOL-1993), que establece los límites máximos permisibles para la emisión de partículas suspendidas totales (PST) a la atmósfera. Las PST incluyen a los metales como el plomo. Sin embargo esta norma no aplica en chimeneas y no incluye otras fuentes de emisión. También existe una norma que establece límites máximos a la concentración de plomo en la atmósfera pero que no constituye un nivel máximo de emisiones (9).

Objetivo general:

Determinación de metales en plantas en algunas zonas mineras de Zacatecas, mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en 3 sitios, de los cuales 2 fueron mineros, con 6 repeticiones de cada toma de muestras de plantas. En colaboración con el laboratorio del *Community College of Texas, El Paso*, en el cual se realizó la

determinación de once elementos (As, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, V) mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

METODOLOGÍA: El estudio se realizó en 3 espacios diferentes, 2 de ellos mineros, y uno no, considerándolo grupo control negativo, del Estado de Zacatecas. Las muestras eran de 3 sitios diferentes con 6 repeticiones de cada muestra de cada sitio experimental, dando un total de 36 muestras. Se utilizó el método de espectrofotometría de absorción atómica (052 EPA), que consiste en

- a) Toma de muestra
- b) Secado de la muestra, durante 24 h a 72 °C de las plantas
- c) Procesamiento de la muestra
- d) Digestión de la muestra
- e) Análisis de muestra

Resultados

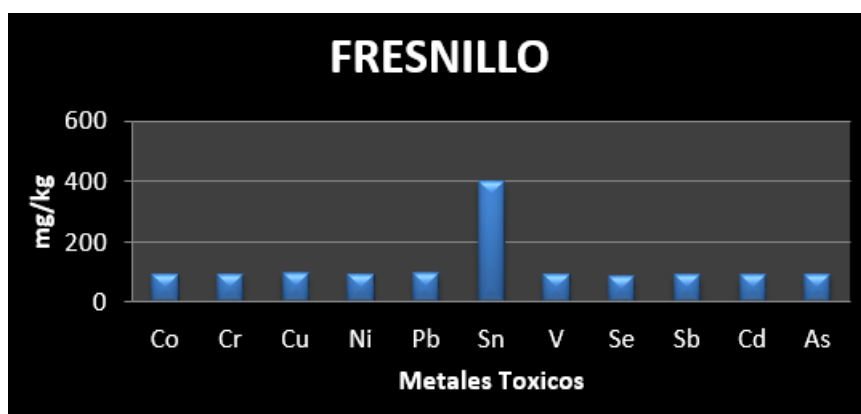


Figura 1. Metales tóxicos en el Fresnillo

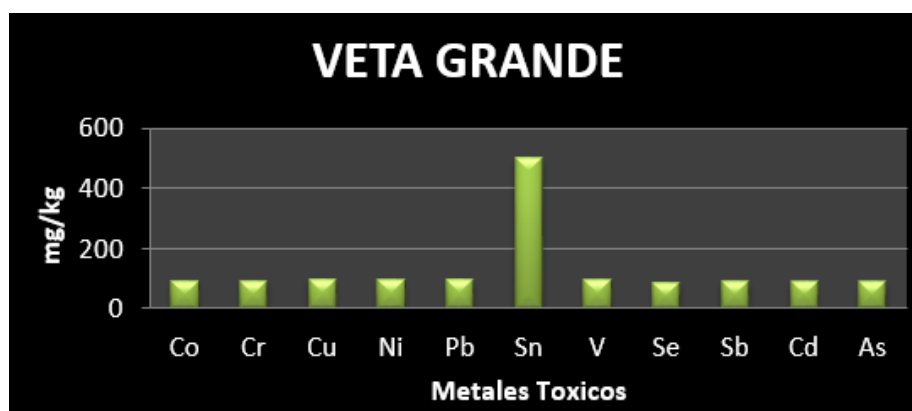


Figura 2. Metales tóxicos en Veta Grande

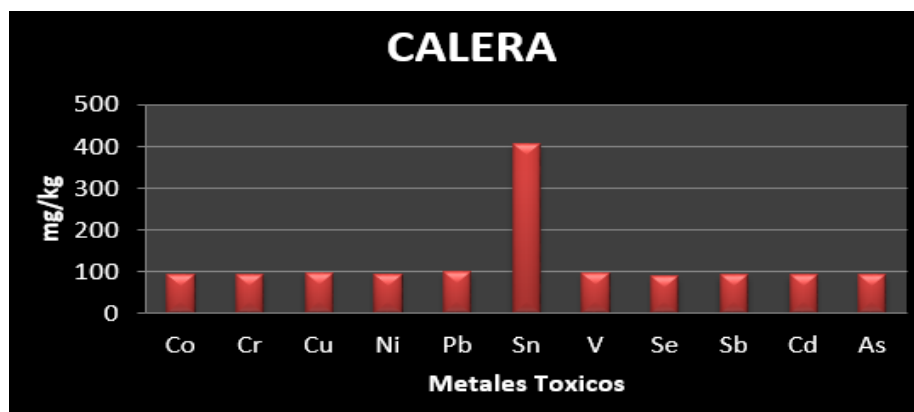


Figura 3. Metales tóxicos en la Calera.

DISCUSIÓN

Se observó la concentración de metales durante el estudio en todas las muestras. La concentración de los metales pesados en planta presentó variaciones en el estudio, lo cual se puede deber a las estrategias que realizan las industrias mineras respecto a la limpieza de las zonas.

La zona minera cercana al municipio de Veta Grande obtuvo concentraciones mayores en Sn durante el estudio, con respecto a Fresnillo y Calera, sin embargo la concentración del Sn siempre fue mayor en los diferentes puntos de muestreo.

El dato importante a destacar es la acumulación de estos metales en el área de estudio durante más de 100 años, basándose fundamentalmente en la producción ininterrumpida que mantienen las empresas. Esto puede provocar, a gran escala, efectos negativos en las condiciones ambientales del sitio, propiciando de manera general un deterioro medioambiental (Martin 2000).

La repercusión que se está dando en la vegetación propia del lugar, se ve afectada con la acumulación de metales pesados. Algunas especies vegetales absorben y acumulan metales pesados en sus tejidos en mayor cantidad que otras, sin presentar signos de toxicidad. Estas plantas son denominadas hiperacumuladoras o acumuladoras. Esto muestra el grado de inseguridad alimentaria que pueden presentar al consumirlas (Domínguez et al., 2008).

Conclusión

En el presente trabajo se encontró que los niveles de 10 metales estaban en niveles de 100 mg/kg y solo el Sn estaba en 400 a 500 mg /kg en las plantas que se encontraban en los alrededores de la minas del estudio.

La evaluación de los distintos sitios de muestreo nos indica que deben tomarse un conjunto de medidas por parte de las empresas mineras, con el fin de lograr producciones limpias, mejorar sus objetivos de remediación, contribuyendo de esta forma al medio ambiente, y en consecuencia a la seguridad de la humanidad.

Referencias bibliográficas

1. Castelli M, Rossi B, Corsetti A, Mantovani G, Spera C, Lubrano L, et al. Levels of cadmium and lead in blood: an application of validated methods in a groups of patients with endocrine/metabolic disorders from the Rome area "Microchemical Journals 2005; 79: 349-55.
2. Díaz Barriga MW, Tabor L, Carrizales J, Calderón L, Batres L, Yañes et al Measurement of placental levels of arsenic, cadmium and lead as biomarkers of exposure to mixtures. *Environmental Health Research* 1995; 50: 139-49.
3. Garza A, Chávez H, Vega R, Soto E. Mecanismos celulares y moleculares de la neurotoxicidad por plomo. *Salud Mental*. 2005; 28: 48-58.
4. González Valdez E, González Reyes E, Bedolla Cedeño C, Arrollo Ordaz E L, Manzanares Acuña E. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños mexicanos. *Rev Fac Ing Univ Antioquia* 2008; 43: 114-19.
5. Lindberg MJ, Deutsch WJ. Comparison of sludge digestion methods for high organic hanford tank 241-C-204. Pacific Northwest National Laboratory. Operated by Battelle for the US. Department of Energy. 2006; p. 1-5.
6. Manzanares Acuña E, Vega Carrillo R, Salas Luevano MA, Hernández Dávila VM, Letechipía de León C, Bañuelos Valenzuela R. Niveles de plomo en poblaciones de alto riesgo y su entorno en San Ignacio Fresnillo, Zacatecas México. *Salud Pública de México Instituto Nacional de Salud Publica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe España y Portugal*. Universidad Autónoma del estado de México. 2006; p. 212-9.
7. Niveles y límites máximos permisibles en Normas Oficiales Mexicanas. Secretaría de medio ambiente y Desarrollo de Jalisco Sustentable. 2002.
8. Salud ambiental Criterios para la determinación de los niveles de concentración de plomo en la sangre. Acciones para proteger la salud de la población no expuesta ocupacionalmente. Métodos de prueba Norma Oficial Mexicana NOM-EM-004-SSA-. *Diario Oficial de la Federación*, Viernes 25 junio de 1999. Primera sección. 1999; p. 71-82.
9. Valdés Perezgasga F, Cabrera Morelos VM. En defensa del ambiente. La contaminación por metales pesados en Torreón Coahuila, México. Texas Center for Policy Estudios, 1999.

DETERMINACIÓN DE PARÁSITOS EN PUERROS

**María Victoria Nadalich, María Elena Costas, Paula Natalia Magistrello,
Marta Inés Cardozo, Leonora Eugenia Kozubsky.**

Cátedra de Parasitología. Área Bioquímica Clínica.

Facultad de Ciencias Exactas. UNLP. 47 y 115. La Plata. Argentina

kozubsky@biol.unlp.edu.ar

Introducción

Si bien es posible que las hortalizas sean levemente lavadas al momento de ser exhibidas en los mercados, las características estructurales de la distribución de las hojas permite que los parásitos puedan estar presentes al momento de la compra. Los abonos con materias fecales humanas y las heces de animales pueden ser fuentes de parásitos.

Objetivo:

Dado que las enfermedades transmitidas por alimentos contaminados pueden ser un problema de salud pública, se planteó como objetivo la búsqueda de formas parasitarias en muestras de puerro (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*). El puerro en ocasiones es consumido crudo, por lo que puede ser una potencial fuente de infección, especialmente en caso de prácticas agrícolas no apropiadas y sin un adecuado lavado previo al consumo.

Materiales y métodos:

Para realizar el trabajo se tomaron 6 lotes de 0,5 kg de puerros, obtenidos en tres puntos de venta provenientes de cultivos de la zona rural de La Plata. Se empleó la fracción de consumo del vegetal. Se separaron las capas, se cortaron en trozos pequeños y se incubaron dos noches con Tween al 0,2%. Luego se retiraron los fragmentos grandes y se dejó sedimentar. Tras eliminar parte del sobrenadante, se centrifugaron 500 ml de cada lote a 3.000 rpm durante 10 minutos. Los sedimentos se resuspendieron y fraccionaron en tubos cónicos que fueron enriquecidos por métodos de sedimentación y flotación. Se realizaron observaciones microscópicas de los preparados.

Resultados:

Se hallaron huevos de ancilostomídeos y ascarídeos, larvas de nematodos y formas vacuolares de *Blastocystis* spp.

Conclusiones:

Si bien algunos hallazgos pueden corresponder a organismos de vida libre, otros pueden ser fitoparásitos, pero también por su diversidad pueden deberse a contaminación zoonótica o fecalismo en algún punto del proceso productivo. En cuanto a *Blastocystis* spp., es un parásito intestinal, probadamente zoonótico cuyas infecciones humanas están caracterizadas por cuadros clínicos variados donde su intensidad, estaría vinculada a subtipos particulares. Por lo expuesto, se desprende la necesidad de tomar medidas higiénicas adecuadas tanto previamente al consumo de la hortaliza cruda, como en los establecimientos de producción de la misma y en la cadena de distribución y comercialización hasta la venta al consumidor. La implementación de programas de vigilancia y control en aspectos parasitarios, permitirían limitar el impacto de las parasitosis transmitidas por alimentos en la salud pública

Palabras clave: parásitos * puerro * contaminación parasitaria.

DINÁMICA ESPACIO TEMPORAL DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL POR CAMBIO DE USO DEL SUELO EN UNA CUENCA RURAL SERRANA

**Dra. Fernanda Julia Gaspari¹, Mg.Sc. Gabriela Elba Senisterra¹,
Mg.Sc. Alfonso Martín Rodríguez Vagaría¹, Dra. María Isabel Delgado^{1,2}**

¹Cátedra Manejo de Cuencas Hidrográficas, FCAyF, UNLP

²Becaria Posdoctoral Extraordinaria

del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas(CONICET).

FCA y F. UNLP. Diagonal 113 N° 469. CP 1900.

Ciudad de La Plata, Buenos Aires.

Resumen

En las últimas décadas, dada la capacidad productiva de los suelos de la región de Tandilia, los pastizales pampeanos han sido sustituidos por agroecosistemas y evidencian un importante nivel de degradación y un escaso grado de conservación. En particular, las regiones dedicadas a las actividades agropecuarias se ven amenazadas por su degradación, representando dificultades para la producción de alimentos. La degradación se produce por erosión hídrica superficial, compactación y pérdida de fertilidad. El objetivo del trabajo fue analizar el escurrimiento superficial en una cuenca hidrográfica rural serrana en el sudeste bonaerense, que presenta una predominante actividad agropecuaria, que no ha estado ajena a las problemáticas del sector rural de la región pampeana de los últimos 30 años. En la cuenca del Arroyo Napaleofú se analizaron los usos del suelo para los años 1996 y 2011 a partir de interpretación supervisada de imágenes satelitales Landsat. La clasificación de uso del suelo se cartografió a partir del estudio de PNUD Argentina 85/019 como línea de inicio para el año 1986. La modelización hidrológica del escurrimiento superficial se realizó con el módulo Geo Q de Idrisi Taiga para tres tormentas modales para cada año de estudio. Se analizó la erosividad pluvial según Índice de Fournier Modificado (IFM) y se zonificó el coeficiente de escurrimiento superficial. En la cuenca se presentó una variabilidad espacial en el uso del suelo reflejando en la modelización hidrológica, la generación de escurrimiento superficial que varió un aumentando en las zonas agrícolas hacia la década de 1990, disminuyendo la lámina de escurrimiento hacia el año 2011. El CE permitió evaluar la dinámica del escurrimiento a nivel de cuenca para el período analizado. El FM a nivel de cuenca, se encuentra en un rango de baja erosividad.

Palabras clave: cuenca hidrográfica * sierras bonaerenses * escurrimiento superficial * erosividad de las precipitaciones.

Introducción

La generación del escurrimiento superficial está directamente relacionada con la cobertura y/o uso del suelo y la capacidad erosiva de la precipitación. Los cambios que se originen en la cobertura y/o uso del suelo provocan procesos erosivos que aumentan la fragilidad de los sistemas ambientales.

En la zona serrana del sudeste de la provincia de Buenos Aires, la erosión hídrica superficial ha provocado una disminución en la producción agropecuaria, consecuencia del actual manejo del suelo, la pérdida del horizonte superficial y la disponibilidad de agua superficial y subterránea. En las últimas décadas, dada la capacidad productiva de los suelos de esta región, los pastizales pampeanos han sido sustituidos por agroecosistemas y evidencian un importante nivel de degradación y un escaso grado de conservación (Vázquez y Zulaica, 2011). En particular, las regiones dedicadas a las actividades agropecuarias se ven amenazadas por su degradación, y representan dificultades para la producción de alimentos. La degradación se produce por erosión hídrica superficial, compactación y pérdida de fertilidad (Díaz Rivera *et al.*, 2008).

La aplicación de programas integrados de manejo y conservación de suelos a nivel de cuenca hidrográfica se plantea como una necesidad inmediata para revertir el aumento de la erosión hídrica por escurrimiento superficial y la pérdida de la producción. Por ello es imprescindible el avance sobre estudios orientados a enriquecer el conocimiento en esta temática.

El objetivo del trabajo fue analizar a nivel espacio temporal el escurrimiento superficial en una cuenca hidrográfica rural dentro del sistema serrano de Tandilia, Argentina. El área de estudio abarcó la cabecera de la cuenca del arroyo Napaleofú, ubicada en el sistema serrano de Tandilia, provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1), con una superficie de 347,73 km².

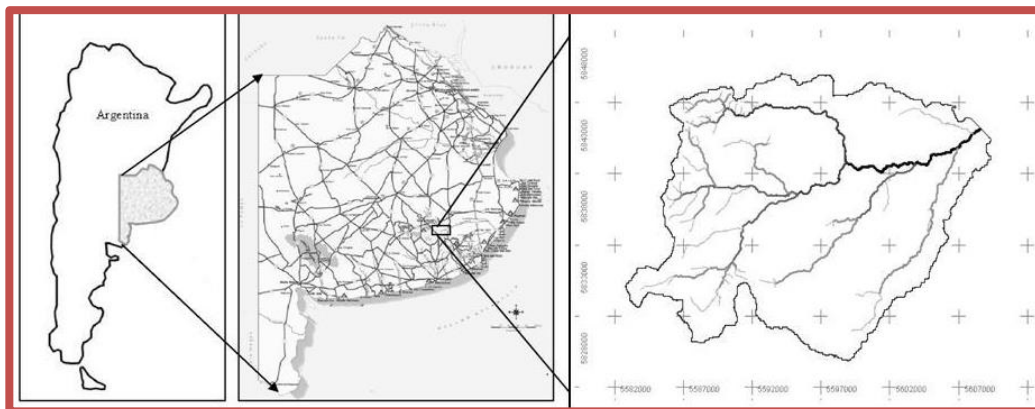


Figura 1. Ubicación de la cuenca alta del arroyo Napaleofú. Argentina.

Según la clasificación climática de Thornthwaite es un clima C2 B' r a', que indica un clima mesotermal subhúmedo-húmedo, con nula o pequeña deficiencia de agua. Para el período 1968-2010, para la localidad de Tandil la temperatura media anual fue de 13,9 °C y la precipitación media anual de 901 mm. La precipitación máxima se presentó entre los meses de octubre a marzo (Barranquero *et al.*, 2012). Las unidades cartográficas de suelo corresponden a los dominios edáficos 1 y 2, con los grupos predominantes de Argiudoles y Hapludoles, según la carta de Suelos de la República Argentina (escala 1:500.000) descrita en el Atlas de Suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-Castelar, 1989). La flora pertenece a la región geográfica

de la pampa húmeda, cuya vegetación es la de la estepa o pseudoestepa de gramíneas, propias de los pastizales pampeanos (Cabrera, 1976). Es una región con una economía diversificada, con actividades primarias tales como la agricultura y la ganadería, que ejercen supremacía sobre las demás (Venacio, 2007). Actualmente, a partir de la estructura productiva del área y la buena aptitud edáfica, se han generado cambios en el uso del suelo.

Metodología

La cuantificación y zonificación del escurrimiento superficial se confeccionó a partir del procesamiento geoespacial de los mapas para aplicar el modelo GeoQ. Este modelo espacio temporal del escurrimiento superficial aplica el método del Número de Curva (NC) bajo el programa Idrisi Taiga ® por medio de procesamientos (Idrisi Macro Modeler-IMM) que comprende un entorno gráfico para la construcción y ejecución de modelos de pasos múltiples (Rodríguez Vagaría y Gaspari, 2012). El cálculo del escurrimiento a través de GeoQ, requirió de tres archivos vectoriales de tipo polígono: límite de cuenca hidrográfica, zonificación del suelo según grupos hidrológicos y la distribución de la vegetación y uso del suelo y un archivo de atributos de valor con el dato de la tormenta a modelar. Para definir el impacto producido por el cambio en la intensidad de las precipitaciones, se caracterizó además el cambio de uso del suelo en dichas instancias temporales. Los escenarios temporales de uso del suelo se establecieron para los años 1986, 1996 y 2011. La tormenta modal utilizada para el año 1986 fue de 73 mm/día, 75 mm/día para el 1996 y 58 mm/día para 2011. Estas tormentas fueron definidas considerando los registros de la estación meteorológica ubicada en Tandil (SMN).

La clasificación de uso del suelo se cartografió a partir del estudio de PNUD Argentina 85/019 como línea de inicio para el año 1986, el cual consideró las siguientes clases de uso: agricultura (A), ganadero-agrícola (GA), ganadería en suelos con roca (G3b), agrícola- ganadero (AG) y montes de reparo o cortinas forestales (M). A partir de esta clasificación, por compatibilización cualitativa de uso del suelo y por medio de una clasificación no supervisada de imágenes satelitales, se determinaron los usos de 1996 y 2011, con imágenes Landsat TM del 26/12/1996 y Landsat ETM+ del 18/01/2011, respectivamente. Ambas imágenes fueron obtenidas del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de Brasil (INPE). La resolución espacial de las imágenes fue de 30 x 30 metros por píxel, las bandas utilizadas en este trabajo fueron la 3, 4, 5 y 7. El grupo hidrológico de suelo se cartografió a partir de los mapas de suelo de INTA (1989).

La agresividad de la precipitación fue caracterizada para el período, a partir del Índice de Fournier Modificado (IFM), el cual describe la magnitud de la erosividad de la precipitación (Jordan y Belfante, 2000). Para determinar el IFM se utilizaron bases de datos pluviales diarios pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2011), de las localidades de Benito Juárez (-37° 40'; -59° 48'), Tandil (-37° 13'; -59° 13') y Balcarce (-37° 45'; -58° 18'), para el período 1985-2011. Posteriormente, por medio de un análisis de interpolación

del IFM con SIG, se estableció el IFM a nivel de cuenca. Se adoptó la clasificación cualitativa de IFM de la Comisión Europea de Medio Ambiente (CORINE, 1992).

Se generaron mapas dinámicos de la cuenca utilizando SIG, que mostraron los cambios en la producción de escurrimiento durante los años analizados. Estos mapas se calcularon mediante la diferencia de los mapas de coeficiente de escurrimiento (CE) para los años 1986-1996 y 1996-2011 y como síntesis del período los cambios entre 1986-2011. El CE calculado se obtuvo a partir del cociente por álgebra de mapas del escurrimiento en relación con la precipitación correspondiente a cada año estudiado. El signo positivo o negativo en el CE se interpreta como una disminución o aumento respectivamente, en la producción de escurrimiento.

Resultados

La superficie ocupada por las clases de vegetación y uso del suelo para los años analizados, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Usos del suelo en la cuenca alta del arroyo Napaleofú.

Usos del suelo y superficie de ocupación (ha)					
Año	A	GA	G3b	AG	M
1986	-	18.275	10.343	5.632	125
1996	-	14.597	2.988	16.507	283
2011	6.522	11.043	2.219	14.226	365

El valor de IFM obtenido en la cuenca varió entre 78,26 y 81,75, para el período estudiado. Esta escasa variación se justifica a partir de la similitud hallada entre los datos analizados. Según CORINE (1992), estos valores se encuadran en el rango de baja erosividad.

La dinámica de cambios entre los diferentes usos de suelo durante el período de tiempo estudiado, se interpretó como un flujo de terrenos que pasaron de un uso a otro. El aumento en superficie del uso del suelo agrícola detectado en la cuenca alta del arroyo Napaleofú concuerda con lo expresado por López Bidone (2010), quien indica que esta transformación se comenzó a manifestar en la región a partir de la década de 1970, profundizándose a mediados de la década del 90, cuando el sector agropecuario experimentó una profunda transformación debido a la crisis financiera del país, con un intenso proceso caracterizado por una mayor eficiencia en el uso de los factores productivos, acompañado por la adopción de cambios técnicos y el desarrollo de nuevas formas organizacionales de la producción, a través de la tecnificación y la diversificación de la producción. Además, como menciona Vázquez (2014), para el partido de Tandil la expansión agrícola fue evidente a partir del año 2010. Este proceso no es sólo característico de este partido, sino también de la ecorregión de las Pampas.

La zonificación de la lámina de escurrimiento con GeoQ en la cuenca alta del Arroyo Napaleofú, para los tres años estudiados, se presenta en la Figura 2.

A partir de la interpretación de la zonificación del GeoQ para los tres años analizados se realizó una reclasificación en clases según Rodríguez Vagaría y Gaspari (2012). Las mismas expresaron diferentes valores ante el cambio de uso del suelo, según:

- Los escurrimientos menores de 10 mm se consideraron leves. En el año 1986 ocupaban el 45,1% de la superficie, en el año 1996 bajó al 33,5% y en el año 2011 disminuyó el porcentaje de ocupación a 4,2.
- Los escurrimientos entre 10 y 20 mm fueron considerados moderados, ocupando en 1986 el 20 %, en 1996 el 5,3 % y en 2011 el 81% de la superficie de la cuenca.
- Los escurrimientos mayores de 20 mm, fueron considerados altos, y se distribuyeron sobre una superficie de 34,2%, 61,2 % y 15,6% para los años 1986, 1996 y 2011 respectivamente.

Los escurrimientos menores de 10 mm presentaron una tendencia a la disminución en los años estudiados. Los escurrimientos medios ocuparon el 80% de la superficie en el año 2011, y disminuyeron en el 1996 con respecto al año 1986. Los escurrimientos mayores de 20 mm predominaron en el año 1996 y abarcaron una superficie del 61,2%.

Los mapas dinámicos de la cuenca mostraron los cambios en la producción de escorrentía durante los años analizados. La zonificación de la diferencia del CE para los años 1986-1996, 1996-2011 y 1986-2011 se presenta en la Figura 3.

Los mapas dinámicos reflejan el comportamiento observado en la variación de los escurrimientos en la cuenca, de aumento del mismo en la parte media y baja de la cuenca entre los años 1986 y 1996 y disminución del mismo en el período 1996-2011 en esa zona de la cuenca. Sin embargo, la tendencia general del escurrimiento entre los años 1986 y 2011 ha sido el aumento del escurrimiento, pero con láminas menores contenidas en la clase de 10-20 mm.

Conclusiones

La variabilidad espacial en los cambios observados en el uso del suelo, establecidos por la modelización hidrológica, produjo modificaciones en la generación de escurrimiento que provocaría impactos en la degradación de los suelos si no se aplicaran buenas prácticas agrícolas. A nivel país, a partir del año 1991 hasta la crisis de fines del 2001, el sector agropecuario experimentó estos cambios, en los que el agro vivió un proceso que se caracterizó por una transformación productiva. La cuenca del Arroyo Napaleofú no estuvo ajena a mayor eficiencia en el uso de los factores de producción (la siembra directa, el uso de fertilizantes y agroquímicos asociados a los paquetes tecnológicos introducidos), acompañado por la adopción de cambios técnicos y por el desarrollo de nuevas formas de producción.

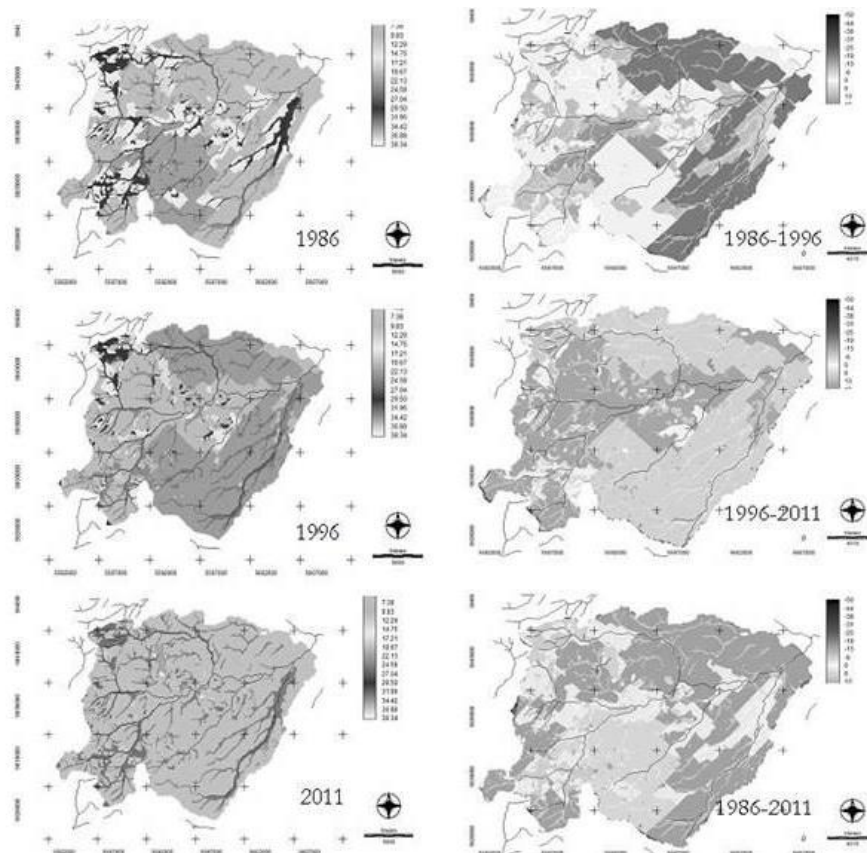


Figura 2.

Lámina de escurrimiento para los años de estudio

Figura 3.

Diferencia del coeficiente de escurrimiento para los períodos analizados

Estos procesos de cambio han generado un aumento en el escurrimiento superficial en las zonas agrícolas hacia la década de 1990, disminuyendo la lámina de escurrimiento hacia el año 2011. El CE permitió evaluar la dinámica del escurrimiento a nivel de cuenca para el período analizado.

Para el período analizado, el IFM a nivel de cuenca, se encontraba en un rango de baja erosividad.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Proyecto N° 11/A223 “Servicios Ambientales de Agroecosistemas para el Ordenamiento Territorial en el sur de la provincia de Buenos Aires”. Programa de Incentivos. Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

Referencias bibliográficas

Barranquero RS, Varni M, Ruiz De Galarreta A, Banda Noriega R. Aporte de la hidroquímica al modelo conceptual del sistema hídrico subterráneo, Tandil.

Argentina. GEOACTA, 2012; 37: 130-46. ISSN 1852-7744. Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas.

Corine Soil erosion risk and important land resources in the southern regions of the European Community. http://reports.eea.eu.int/COR0-soil/en/soil_erosion.pdf, 1992.

Díaz-Rivera J, Pérez Costa D, Rodríguez Álvarez Y, Febles-González J. Determinación de índices de erosión de suelos aplicando análisis SIG para la localidad de San Andrés en la provincia de Pinar del Río. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 14: p 15-21. México.

INTA Castelar, 1989. Descripción de Cartas de Suelo de la Provincia de Buenos Aires. 2008. Cap. 4.1: p 43-55. Escala. 1:500.000. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (INPE).. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil (www.inpe.br), 2011.

Jordán, A. y Bellinfante, N.. Cartografía de la erosividad de la lluvia estimada a partir de registros pluviométricos mensuales en el Campo de Gibraltar (Cádiz). Edafología. 2000; 7: p 83-92.

López Bidone, E.. El capital intangible y el proceso de reorganización sectorial como génesis de la competitividad territorial. Tandil como caso de estudio. Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 125, 2010.

PNUD. Proyecto Argentina 85/019. Área edafológica. Aptitud y uso actual de las tierras argentinas. Anexo mapa de aptitud y uso de las tierras de la provincia de Buenos Aires. Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. 1986. 32 p.
Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas Climatológicas, Serie 1985-2011.

Vázquez P. Agriculturization and environmental impacts in a representative area of the ecoregion of the Pampas, Argentina. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, 2014; 5: p 20-45.

Vázquez, P. y Zulaica, L. Cambios en el uso de la tierra del partido de Tandil y principales impactos ambientales. Revista Párrafos geográficos. 2011; 10: p 242-67.

Venacio L. Globalización, desarrollo local y sociedad civil. Edición electrónica gratuita. www.eumed.net/libros/2007a/222/, 2007.

***Dirofilaria immitis* Y CAMBIO CLIMÁTICO:
PREVALENCIA CANINA EN UNA ZONA RIBEREÑA.**

Marcos Javier Butti (Becario), **María Inés Gamboa** (Dra),
Antonela Paladini (Med Vet), **Valeria Corbalán** (Med Vet), **Beatriz Osen**
(Bact), **Lola Burgos** (Bact), **Susana Archelli** (Bact), **Nilda Radman** (Bact).
Laboratorio de Parasitosis Humanas y Zoonosis Parasitarias,
Cátedra de Parasitología Comparada,
Fac. de Cs. Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Argentina -
mbutti@fcv.unlp.edu.ar

Introducción:

Dirofilariasis es una enfermedad parasitaria producida por el nematode de ciclo indirecto *Dirofilaria immitis* (Leidy 1856), que afecta a caninos, felinos y eventualmente al hombre, ocasionándole lesiones nodulares en pulmón, infartos pulmonares y migración ectópica (Leguía, 1996). Los vermes adultos se localizan en las arterias pulmonares, o en ventrículo y aurícula derecha en infestaciones severas, donde se reproducen y eliminan al torrente sanguíneo las microfilarias (L1). El parásito necesita hospedadores intermediarios, tales como los mosquitos de los géneros *Culex*, *Anopheles* o *Aedes* para infectar nuevos hospedadores. Los mosquitos al picar a sus hospedadores ingieren las microfilarias y en el intestino y túbulos de Malpighi desarrollan los estadios larvales L2 y L3. Este último será transmitido a un hospedador susceptible. Son necesarios además factores ambientales adecuados para el desarrollo de sus estadios inmaduros, tales como climas templados o tropicales húmedos, o con aguas estancadas. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de dirofilariosis canina en el barrio "El Molino" de Punta Lara, localidad de Ensenada (34° 49' 0" S, 57° 58' 0" W), entre junio de 2014 y junio de 2016.

Materiales y métodos:

Se completó una encuesta epidemiológica por canino, con la finalidad de conocer en detalle la clínica y condiciones generales de cada animal, que incluyó un consentimiento informado. La misma permitió a los dueños conocer la naturaleza, propósitos, inconvenientes y riesgos de las maniobras. Se extrajeron 5 ml de sangre por punción venosa, previa asepsia de la vena cefálica de cada animal, entre las 11:00 y las 16:00 horas. Las muestras sanguíneas fueron distribuidas equitativamente en dos tubos (con y sin anticoagulante), para ser usadas en el diagnóstico parasitológico y serológico respectivamente. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio, donde las anticoaguladas se analizaron por la técnica de Knott modificada, y los sueros se separaron, alicuotaron y congelaron.

Resultados:

De las 220 muestras de sangre analizadas mediante el *test* de Knott, 27 (12,27%) fueron positivas para *Dirofilaria immitis*.

Conclusiones:

Los resultados revelan una alta prevalencia de esta parasitosis en los caninos, lo que significa un elevado riesgo de infección para los habitantes del área. El barrio "El Molino" en Punta Lara, Partido de Ensenada, Provincia de Buenos Aires, pertenece a un ecosistema ribereño con características ecoepidemiológicas favorables para el desarrollo de esta parasitosis.

La alteración del clima (tropicalización) conlleva el aumento de las temperaturas y por ende la mayor circulación del vector. La situación epidemiológica de la dirofilariosis es cambiante y evoluciona continuamente, por lo que es necesario mantener la vigilancia y realizar alertas tempranas a la población. Actualmente el equipo del Laboratorio de Parasitosis Humanas y Zoonosis Parasitarias se encuentra realizando estudios para determinar la seroprevalencia de esta zoonosis en el área.

Palabras clave: *Dirofilaria immitis* * prevalencia * caninos.

**DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS HELECHOS
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA)**

**Dra. Gabriela Giudice¹, Dr. Juan Pablo Ramos Giacosa^{1,2}
Lic. Daniel Gorrer^{1,2}, Lic. Pedro Berrueta^{1,2}, Srta. Julieta Bejar¹,
Dra. María Luján Luna^{1,3}**

¹Cátedra Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
Edificio Anexo Museo, Blvd 120 e/ 60 y 64 (1900) La Plata. - ²CONICET -
³CIC -BA

gegiudice@hotmail.com

En la provincia de Buenos Aires crecen alrededor de 80 taxones de helechos nativos, hallándose principalmente en ambientes serranos (complejos de Tandilia y Ventania) y costeros del Río de La Plata. Estos ambientes son de interés para los estudios de conservación de la flora nativa por ser la provincia de Buenos Aires la más poblada del país con el consiguiente impacto antrópico que ello implica. Los helechos son plantas vasculares con alternancia de generaciones bien manifiesta, con características morfológicas “únicas” y con importancia en aspectos evolutivos y filogenéticos, utilizadas como ornamentales y medicinales, además de ser bioindicadores de disturbios ambientales y actuar como biorremediadores.

La implementación de acciones de conservación de las especies vegetales se puede abordar desde un modo *in situ*, a través del manejo de poblaciones silvestres en su hábitat natural o *ex situ*, a través de su conservación y propagación en laboratorio y la posterior reinserción en los ambientes naturales. En los helechos, la propagación puede realizarse a partir de la germinación de esporas y cultivo de gametofitos o a través del cultivo de estructuras reproductivas vegetativas. Asimismo las esporas mantienen su viabilidad (capacidad germinativa) por largo tiempo si se las conserva a bajas temperaturas.

En la primera etapa del proyecto se realizó la actualización florística del área costera del Río de La Plata, así como una evaluación del estado de las poblaciones existentes. El estudio se realizó en la Reserva Natural Punta Lara, ubicada en el partido de Ensenada. Allí crecen alrededor de 20 especies de helechos, algunos representados por escasos individuos.

Las esporas para el cultivo se obtuvieron de frondes colocadas en sobres de papel y expuestos al calor. Parte de las esporas se encapsularon y se conservaron en una cámara de congelación a bajas temperaturas (-18 °C) para realizar pruebas de viabilidad. Se cultivaron *in vitro* esporas de varios taxones, con el fin de analizar las condiciones para su germinación y el desarrollo y maduración sexual de los gametofitos, hasta la obtención de esporofitos.

La siembra se realizó en cápsulas de Petri con medio de cultivo de Dyer; éstas

se colocaron en cámaras de cultivo con condiciones controladas de luz y temperatura. Hasta el momento se han obtenido esporofitos (plantas) de cinco de las especies con poblaciones reducidas. Luego de un período de aclimatación en invernáculo se realizaron experiencias de reinserción de esporofitos obtenidos del cultivo *in vitro*, en su hábitat natural, como refuerzos de las poblaciones existentes. Se llevan a cabo monitoreos periódicos para evaluar su supervivencia y desarrollo.

Los resultados obtenidos de estas investigaciones aportan información para implementar estrategias de conservación de la flora nativa.

Palabras clave: helechos * conservación * propagación * Buenos Aires

EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Dra. **Libertad Leal Lozano** *¹ y Dra. **María Porfiria Barrón González** *
Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas*
Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza,
Nuevo León, México. CP.66455.
liblealoz@gmail.com

Resumen

Actualmente nuestro país se encamina a un mundo de globalización en donde los requerimientos de sobrevivencia nos han llevado a asumir compromisos políticos, ambientales y normativos que enmarcan los caminos y el rumbo a seguir los próximos años a través de un paradigma llamado: desarrollo sustentable. Es en este marco que la educación ambiental se erige como un proceso de aprendizaje dirigido a la población con el fin de motivarla y sensibilizarla para lograr un cambio de conducta favorable hacia el cuidado del ambiente, promoviendo la participación de todos los sectores para satisfacer las necesidades de la sociedad actual sin incrementar la deuda intergeneracional.

Palabras clave: educación * desarrollo * sustentabilidad.

Introducción

Desde la aparición del género *Homo*, hace un millón años, el hombre utilizó la energía de sus músculos, más adelante descubrió y dominó el fuego (leña como fuente de energía). Así, hace 25 mil años A.N.E. el hombre ya vivía en el Viejo Mundo y había empezado a poblar el Nuevo Mundo. Posteriormente, entre los 7 mil años A.N.E. y los 1,500 años D.N.E., ocurrió una importante transformación hacia el saber: La sustitución de la cosecha por el cultivo, la caza por la cría de ganado, la civilización artesanal por la multiplicación de herramientas, variadas y eficaces; el uso de varios metales (cobre, bronce, hierro), la aparición de pequeñas aglomeraciones y el mercado (González G., 2003).

Lo anterior trajo como resultado una diversificación de las cambiantes condiciones tecnológicas, económicas y culturales; se desarrollaron las primeras culturas: egipcios, griegos, romanos, etc. Por lo tanto aparece el hombre creativo como producto de la evolución, le siguió una época fecunda de invenciones (reloj, pólvora) y creación de las primeras universidades del siglo XIII.

El problema del impacto ambiental, cuando se aborda desde una óptica educativa, tiende a ser remitido a la dimensión de la educación formal y de manera insistente a la educación básica.

Parece que el comportamiento humano y su impacto en el ambiente trascienden la dimensión de la educación formal (instrucción), y alcanza el nivel de lo antropológico y lo sociológico. Antropológico porque la manera que el hombre tiene de relacionarse con el entorno natural está determinada por la

manera cómo lo percibe y lo ha incorporado a su propia experiencia. Sociológico porque este proceso de apropiación de valores está determinado, a su vez, por la manera cómo el entorno social le transmite esos valores.

Desde su aparición, como se ha señalado, el hombre ha tenido un vínculo complejo con la naturaleza, dado el hecho de que es parte de ella, por lo cual la historia humana y la cultura son producto de tal relación. Estas formas de vinculación han variado y se pueden describir de la siguiente manera: 1) hombres primitivos en contacto con la naturaleza, controlados por el ambiente, les bastaba su propia energía humana generada por los nutrientes calóricos para desarrollar las funciones y procesos de la sociedad primitiva, 2) hombres cazadores que empiezan a “modelar” su medio afectando el ambiente local pero sin control, 3) hombres o sociedades agrícolas que ejercían más control sobre la naturaleza causando efectos que ya eran perceptibles, aunque el punto de ruptura del equilibrio del sistema de los seres vivos y el medio natural estaba todavía lejos de ser alcanzado, 4) sociedad industrial en donde el equilibrio fue amenazado a través de la capacidad del hombre para modificar su hábitat, llegando el consumo de energéticos y con ello a una civilización dispendiosa y consumista y 5) sociedad del desarrollo sustentable (tendencia actual), donde los humanos seleccionan formas de interacción con la naturaleza para que se reduzcan los efectos ambientales desfavorables a ésta. Es así que resulta impostergable una educación para el desarrollo sustentable en el mundo, con el afán de fomentar una cultura ambiental de respeto a la naturaleza y el entorno en general; dejar atrás la postura antropocéntrica por una biocéntrica y que el hombre se reconozca como una especie más de la biosfera, en donde interactúa no solo lo biológico, sino lo cultural, lo político, lo económico, etc.

Como se ha planteado, el desarrollo sustentable es la forma de organización de la sociedad mediante la cual se armoniza la producción de bienes con los recursos naturales existentes, procurando que todas las actividades humanas tiendan a enriquecer al ambiente, estableciendo principios de equidad social en la distribución de la riqueza, modificando las fuentes de energía y los patrones tecnológicos para que sean menos agresivos para el ambiente, y fomentando una cultura internacional. Resulta por lo tanto fundamental para el logro de una adecuada educación ambiental, el que se contemplen cuidadosamente estas dimensiones destacando lo siguiente:

Dimensión antropológica: debe hacer énfasis en el problema de interpretación y conceptualización del fenómeno ambiental, en función de sus dos categorías de análisis: ontológica y teleológica.

Dimensión sociológica: debe destacar la manera como las diferentes instituciones sociales determinan e inciden sobre la comprensión y magnitud del deterioro ambiental, a partir de sus dos categorías de análisis: epistemológica y axiológica.

Sólo a partir de estas premisas será posible desarrollar cualquier tipo de acción congruente y exitosa. El antropocentrismo del hombre moderno está a punto,

de revertirse si no es que ya lo hizo. La disyuntiva está planteada: ¿es el hombre parte de la naturaleza o es la naturaleza parte del hombre?, esta precisión ontológica debe darse antes de todo intento de planeación de la educación ambiental.

La educación ambiental como paradigma científico

Cada día nuestro planeta es menos habitable. A este respecto las noticias periodísticas son muy elocuentes: un día nos manejan información de las terribles hambrunas humanas en África; al otro, del avance de la deforestación en la selva Lacandona y, más tarde, de la contaminación en la ciudad de México. En fin, las cifras son espeluznantes. Ante esta situación, la ciencia se queda sin respuesta, ya que a pesar del buen número de científicos abocados al asunto, parece que sus esfuerzos son inútiles. Por otro lado, los políticos usan la problemática como plataforma de sus propios intereses y, a pesar de ver cómo el planeta se acaba, su preocupación no va más allá de su propia nariz. El estudio futurista de nuestro planeta prácticamente no existe en los medios académicos, ha quedado rezagado por el avance hiperdestructor del mismo habitante inconciente del valor de su propia casa. Incluso dentro de las mismas universidades, poco se ha hecho conciencia sobre el asunto. Dentro de las pocas disciplinas que lo abordan, está la Ecología, pero ésta se ha convertido en uno más de los "ismos" en las filosofías contemporáneas (Foladori, 2001).

Sin embargo, ha surgido una disciplina o multidisciplina que recién se ha incorporado al campo de las ciencias biológicas, es la llamada educación ambiental. Viene a ser como una respuesta sistemática, un hacer conciencia institucional e individual a partir de un trabajo intenso con otras disciplinas. Propone, sobre todo, vincular la educación, la ecología y los conocimientos científicos aportados por otras disciplinas que tengan que ver con el estudio ambiental, y que de alguna manera incidan en el futuro de nuestro planeta. Por esa razón, el propósito aquí es delimitar de manera breve esta nueva disciplina (Yustos y Canteros, 2007).

El problema de la investigación en educación ambiental

Recursos humanos: Este apartado es de los más difíciles, en el sentido de que hay pocas personas entrenadas en educación ambiental. Cada uno de los profesionales en esta área ha sido, durante los últimos años, una persona que se ha autocapacitado a partir de disciplinas base como son: la Biología, la Ecología, la Química, la Microbiología y otras aparentemente más distantes: la Sociología, Antropología, las Ingenierías, etc. En cuanto al nivel de estudios, por lo regular son profesionales con niveles de maestría y doctorado, pero ninguno de ellos, hasta hace tiempo, tenía a la educación ambiental como disciplina de origen, al menos en nuestro país, ya que ésta ha sido entendida como campo de especialización.

Infraestructura: en realidad no existe una infraestructura que facilite el empuje de la disciplina, como son programas de especialización; al respecto, se espera y como a paso lento, se ha ido dando ofrecer especializaciones, maestrías y

doctorados en educación ambiental. Dentro de la infraestructura hay que considerar las bibliotecas especializadas, que casi no existen, por lo que algunos fondos orientados a áreas más amplias, como la Ecología y otras, apoyan muy poco el desarrollo de la disciplina.

Difusión: Difícilmente se puede escribir sobre este asunto, ya que, como disciplina primeriza, la educación ambiental hoy en día ocupa espacios limitados en revistas de divulgación científica. Es difícil encontrar información en espacios de mayor alcance. Además, para llegar a la difusión se requiere el complemento de dos condiciones básicas: primero, que los actores principales de la educación ambiental se autoconvenzan de la importancia de la misma; y segundo, que sean capaces de transmitir la información en direcciones específicas más allá del ámbito académico (Bolívar, 1998).

El problema en la enseñanza de la educación ambiental

Uno de los primeros problemas que se plantea el científico al hablar de educación es tratar de definir el nivel de aprendizaje al que estará sujeto el participante en el proceso educativo. Naturalmente cuando hablamos de educación nos referimos a un nivel más amplio que el de la instrucción y que el del entrenamiento. No entraremos en la discusión epistemológica de los conceptos, sólo señalar la importancia que tiene el incorporar el concepto de “educación” en las disciplinas referidas a las ciencias del ambiente. Otra cuestión se refiere al tipo de carga académica que tendría la conjunción de estas dos disciplinas; por ejemplo: el fondo teórico de quien será instruido, ¿tendrá que ver más con educación o con ambiente? En realidad, este planteamiento indica que escribir sobre “educación ambiental” presupone una definición de lo que se quiere hacer con esa disciplina. La orientación debe ir más hacia una forma de conciencia de todo ciudadano que quiera mejorar tanto su calidad de vida como la calidad de su ambiente (Bravo, 2003)

En primer lugar, hay que considerar la enseñanza de la educación ambiental a nivel primario. Todos sabemos la importancia y el valor que el niño le da a la naturaleza, sin importar cuál sea el entorno en el que se desenvuelve. Es indiscutible que los años de mayor aprecio a la naturaleza son los primeros de nuestra vida. Sin embargo, se ha visto cómo el sistema escolar ha olvidado, ayudado por la inconsciencia de los mismos maestros, la velocidad con la que se está deteriorando nuestro planeta. Bien se sabe cómo el sistema escolarizado está desvinculado del entorno social en el que se mueve el niño; basta echar una mirada a las escuelas y veremos que son los lugares más descuidados de la ciudad: sucios, llenos de basura, sin árboles; casi podríamos decir que el ambiente escolar inhibe al niño, en lugar de ser una fuente de estímulos para él.

En segundo lugar, señalar brevemente el papel que juegan las escuelas secundarias. A pesar de las deficiencias inevitables, pueden ser el lugar idóneo para que el niño, que deja de ser niño y pasa a ser adolescente, pueda observar cómo la naturaleza también cambia.

En tercer lugar, la escuela preparatoria sería donde, con bases científicas, el estudiante sería capaz de entender y experimentar, por sí mismo, los

fenómenos naturales. Sin embargo, bien se sabe que esto parece casi imposible, por la etapa de indefinición de la misma preparatoria, donde se transmiten conocimientos desvinculados de la realidad, e incluso obsoletos. Es urgente orientar la preparatoria a un esquema educativo más valioso, en bien de toda la sociedad.

El último nivel educativo es el de la universidad. Es ahí donde se genera la mayoría de las investigaciones relacionadas con la educación ambiental. Descubrir el papel que la universidad ha jugado en cuestiones como la que actualmente se discute, significa regresar las ideas a su foco de origen, puesto que los más concientes de su calidad ambiental deberán ser los más educados, esto es, los universitarios.

Referencias bibliográficas

Bolívar, Antonio. La evaluación de valores y actitudes. Madrid: Anaya, Hacer reforma, 1998.

Bravo Mercado MT. La Investigación en Educación y Medio Ambiente. En: Educación, Derechos Sociales y Equidad. Tomo I Educación y diversidad cultural y Educación y medio ambiente. La Investigación Educativa en México 1992-2002. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, México, D.F. SEP, CESU. México, 2003.

Foladori G. Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza. Universidad Autónoma de Zacatecas. México, 2001.

González Gaudiano E. Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México". En Educación, Derechos Sociales y Equidad. Tomo I Educación y diversidad cultural y Educación y medio ambiente. La Investigación Educativa en México 1992-2002. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, México, D.F. SEP, CESU. México, 2003.

SEMARNAT. Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México, Gobierno Federal. México. 2006.

UNESCO-UINC. Reunión Internacional de Trabajo sobre Educación Ambiental en los Planes de Estudios Escolares. París. Francia, 1970.

Yustos Gutiérrez JL, Cantero Cerezo A. Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Seminario permanente sobre evaluación de programas de educación ambiental. Centro de Publicaciones. Ministerio de Medio Ambiente. Tomos 1, 2 y 3. Madrid. España, 1997.

EDUCACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA INCORPORANDO EL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO SATELITAL PARA NIÑOS Y JÓVENES 2MP –CONAE-²⁸

Prof. **María Cecilia Zappettini**, Prof. **Cecilia Karina Zilio**.
Centro de Investigaciones Geográficas. UNLP
mariaceciliazap@gmail.com

Resumen:

La problemática del cambio climático es una temática que atraviesa al Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires en la enseñanza de la Geografía en casi todos los años de la educación secundaria. Y más allá de la relevancia como contenido a ser enseñando, la educación es el instrumento clave para lograr la sustentabilidad en el futuro y para formar una conciencia ciudadana. Es necesario enseñar que el desarrollo sustentable es un modelo que consiste en satisfacer las necesidades presentes sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras, conservando los recursos y la diversidad de la Naturaleza, y que como sociedad debemos caminar en ese sentido y no seguir acentuando las problemáticas ambientales.

Muchos son los problemas que la Humanidad ha ocasionado a lo largo de su historia a partir del progreso económico e industrial, y sin lugar a dudas el cambio climático es uno de los que mayor atención requiere en estos momentos. La tendencia actual al calentamiento de la atmósfera terrestre, las disminuciones del hielo en los polos terrestres, la elevación del nivel del mar, los cambios de los regímenes de precipitaciones que ocasionan sequías o inundaciones son sólo algunas de las manifestaciones del calentamiento global y los cambios del clima del planeta. En la actualidad estas problemáticas no sólo son pensadas entre científicos, son temas prioritarios en los ámbitos políticos internacionales y es una necesidad inminente concientizar a la población en su conjunto, para actuar mancomunadamente. En tal sentido, la educación ocupa un rol relevante.

Junto a esta temática, nos interesa incorporar el manejo del programa 2MP - Programa de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2Mp –CONAE-, ello nos permitirá una mirada diferente de ese objeto de estudio –el calentamiento global analizado desde las distintas imágenes satelitales de los glaciares a través de la historia- promoviendo un doble aprendizaje; por un lado familiarizarse con una noción de “espacio geográfico” que rompa con la idea del espacio estático y unidireccional y pueda analizarse el achicamiento de los glaciares a partir del calentamiento global y, por otro y al mismo tiempo, el

²⁸La presente propuesta didáctica se enmarca en el proyecto de investigación **Enseñar Geografía con imágenes y cartografía digital. Un análisis desde las políticas públicas a las prácticas áulicas en escuelas de La Plata, Berisso y Ensenada**, bajo el Programa de Incentivos a la Investigación y se desarrolla en el presente año en el Centro de Investigaciones Geográficas de la UNLP. Se desarrollará durante el transcurso del segundo cuatrimestre que es el momento en que se aborda esta problemática de acuerdo a la planificación del año lectivo, por eso explicitamos “propuesta” y no “experiencia”.

manejo del recurso tecnológico como es el programa 2MP que nos facilita la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) que ha creado el "Programa de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2Mp" con el objetivo de acercar la tecnología satelital a jóvenes, y que de este modo, tengan acceso y utilicen la información de origen satelital, y puedan aplicarla a las actividades que desarrollan en el ámbito de su vida cotidiana.

Hoy en día el mundo globalizado exige y demanda que la sociedad aprenda a manejar información geográfica cada vez más compleja. Es necesario saber leer, interpretar, utilizar y construir mapas dinámicos, que permitan conocer diferentes territorios a diferentes escalas de análisis y con la mayor cantidad de información posible. Para el alumno/a se vuelve un aprendizaje más dinámico y significativo.

Nuestro propósito radica en trabajar en el aula de educación secundaria con una problemática relevante de actualidad – el cambio climático- e innovar tecnológicamente – manejo del programa 2MP- para mejorar las capacidades de pensamiento lógico e intentar desarrollar actitudes de aprendizaje autónomo, crítico, creativo y participativo.

Palabras clave: enseñanza * cambio climático * 2MP

Introducción

La presente propuesta didáctica fue planificada y constituye una hipótesis de trabajo para desarrollarse en un sexto año de la Escuela Secundaria de la modalidad Ciencias Sociales y fue pensada teniendo como marcos de referencia el diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires y el modelo TPACK de enseñanza y aprendizaje que el eje central de la propuesta de la problemática del calentamiento global. Pretende construirse como un proyecto innovador donde el alumno/a ocupe un lugar central, activo, creativo y crítico.

El modelo TPACK, está compuesto por tres componentes: el **conocimiento disciplinar**, que en este caso es la problemática del Calentamiento Global; el **conocimiento pedagógico-didáctico** en el cual se trabajará con la metodología aprender investigando y el **conocimiento tecnológico**, la incorporación del manejo del 2MP.

Desde el punto de vista de conocimiento conceptual consideramos que las problemáticas ambientales en su conjunto forman parte del eje central de la educación ambiental y en especial cambio climático es uno de los temas que se encuentran explicitados en el Diseño Curricular. Su abordaje en la escuela es considerado el instrumento clave para lograr la sustentabilidad en el futuro.

En este sentido, esta propuesta busca encarar la problemática desde la multiperspectiva de enfoques y posicionamientos ideológicos, e investigar la problemática desde los interrogantes más básicos: ¿qué entendemos por cambio climático? ¿cómo se llegó a él? ¿cuándo comenzó? ¿quiénes lo produjeron? ¿alguien se benefició o se perjudicó? ¿hay intereses que llevan a no frenarlo? ¿cuáles? ¿cómo se puede mitigar? ¿quiénes pueden y/o deben hacerlo? ¿por qué se ha convertido en un problema mundial? ¿qué organismos

internacionales están implicados? ¿y qué ONG? ¿qué consecuencias negativas pueden darse a corto y largo plazo? A partir de estos interrogantes y otros que puedan surgir entre los grupos de alumnos/as, se propondrá la realización de un trabajo de indagación.

Desde el conocimiento pedagógico-didáctico se ha elegido el proceso de investigación en el aula dado que "...la organización de la materia tiene como hilo conductor la investigación escolar en Geografía a través del estudio y tratamiento de lo que aquí se ha definido como problemáticas geográficas contemporáneas. La contemporaneidad está dada por la relevancia y significación social, lógica y epistemológica de los problemas geográficos propuestos y por el tratamiento teórico y metodológico diseñado". (Diseño Curricular Pcia de Bs As, 2009).

Aprender investigando como modelo didáctico implica un posicionamiento crítico y social de la enseñanza donde el docente adquiere un rol de coordinador y guía de las actividades y el alumno es concebido como un sujeto activo y conciente de su propio aprendizaje.

Desde el conocimiento tecnológico, incorporamos el manejo del Programa de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes 2Mp de la CONAE. A través de éste se promueve que las escuelas de todo el país tengan acceso y utilicen información satelital ya que "constituyen una herramienta potente para ampliar el alcance de los conocimientos acerca de infinidad de temas. De esta forma se considera imprescindible que los/las alumnos/as que se están formando actualmente utilicen y conozcan estas herramientas a través de la escuela para luego trasladarlo a otros ámbitos de su vida o a su campo profesional." Del programa se utilizarán las imágenes satelitales procedentes de distintas misiones de la serie de satélites Landsat en las que pueden observarse el Parque Nacional Los Glaciares y el Monte Kilimanjaro en diferentes años y poder compararlas con el propósito de observar gráficamente el calentamiento. La tecnología satelital se convierte en una fuente de información privilegiada para trabajar problemáticas socioterritoriales; a través de ella se promueve otra forma de presentar el conocimiento, en este caso una problemática.

Consideramos relevante esta experiencia ya que contribuye a la construcción de un conocimiento donde las destrezas no sólo son cognitivas, la incorporación de nuevas tecnologías amplía los conocimientos instrumentales, los diversos lenguajes comunicacionales y sobre todo adquieren para los adolescentes mayor significación. Constituyen un valioso recurso pedagógico, dado que se pueden realizar lecturas intencionadas, integradas y significativas de la realidad en distintas escalas de análisis.

Cómo se organiza la propuesta:

La secuencia didáctica que se presenta a continuación tiene por objetivos:

- Comprender que el cambio climático es una problemática ambiental mundial producto del avance económico-industrial del patrón de producción del capitalismo que debe ser revisado.

- Formar conciencia de la necesidad de apuntar a una sociedad que promueva el desarrollo sustentable.
- Generar un espacio de aprendizaje donde el alumno/a adquieran la centralidad investigando e incorporando las nuevas tecnologías en dicho proceso.
- Promover procesos de aprendizaje tendientes a la construcción de valores, conocimientos y actitudes orientadas a la identificación, toma de conciencia y participación activa y crítica como ciudadanos.

Se encuentra planificada en distintos momentos que son:

Primer momento: observación de imágenes satelitales e identificación de la problemática. Aquí comienza el trabajo con el Programa 2MP y se presentan las siguientes imágenes satelitales de la Figura 1

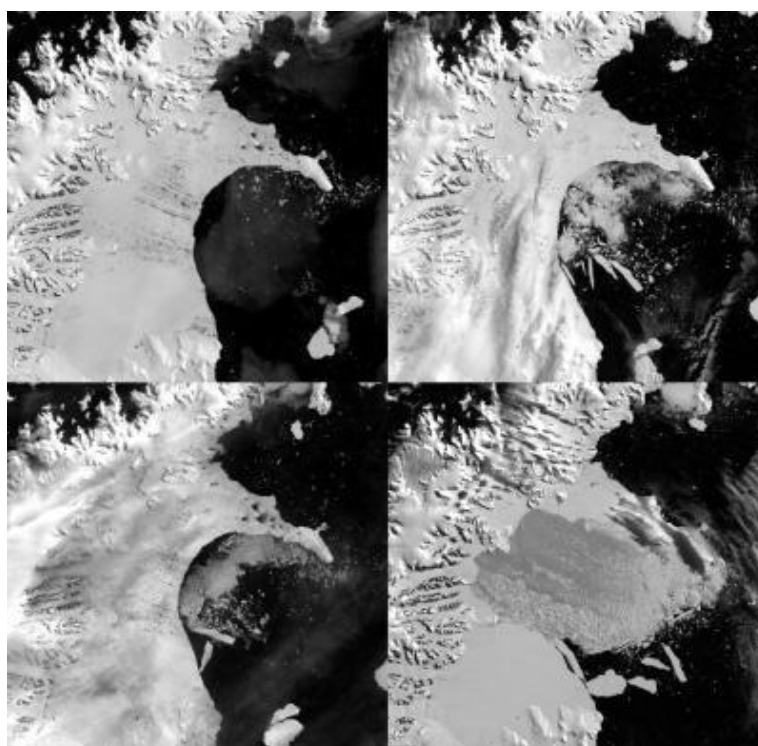


Figura 1: Imágenes satelitales <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/modulos-tematicos/54-cambio-climatico>

Junto al conocimiento tecnológico, el 2Mp fue diseñado con un sentido pedagógico para poder tratar los temas o contenidos desde la problematización ya que incluye no sólo el manejo de imágenes satelitales sino también otras fuentes de información que ayudan y complementan la comprensión de determinada problemática como mapas, fotos y texto.

A partir del trabajo con estas imágenes, su lectura, análisis e interpretación se busca generar procesos de pensamiento que promuevan el planteo de interrogantes que puedan convertirse en una hipótesis de trabajo de investigación construida por el grupo de alumnos/as. Éstas estarían orientadas

a buscar explicaciones a partir de las preguntas básicas: ¿cuándo pasó? ¿por qué? ¿qué o quiénes son los responsables? ¿por qué? ¿nos perjudica? ¿cómo? ¿por qué es una problemática mundial? ¿qué organizaciones internacionales están interesadas en el tema? ¿qué han hecho hasta ahora? ¿qué ong están implicadas? ¿se puede mitigar el problema? ¿cómo? ¿quiénes? Entre otras tantas que puedan preguntarse los alumnos/as.

Una vez analizadas las imágenes en las que se pueden hacer distintas marcaciones y anotaciones, el alumno/a puede elaborar, construir su propio mapa con la información trabajada. Desde la geografía esto es relevante porque no trabaja con algo dado, sino que genera su propia cartografía. Por ejemplo en el mapa pueden mostrar el análisis del cambio de los hielos a lo largo del tiempo. La cartografía generada puede ser exportada del programa como un archivo de imagen y ellos luego la pueden utilizar en la presentación final.

Segundo momento: búsqueda, análisis, selección, y organización de la información.

En este momento se trabajará orientando a los alumnos/as en la búsqueda de diferentes fuentes de información que den cuenta de la complejidad de la problemática que reviste el cambio climático. Se les sugerirá los siguientes sitios *web*:

Agencia Europea del Medio Ambiente
 Recursos para la Educación y Comunicación frente al cambio climático Centro Nacional de Educación Ambiental -CENEAM- dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino de España
 Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente
 Panel Intergubernamental de cambio climático
 Informe de Síntesis del IPCC (Valencia, Noviembre 2007)
 UN Conferencia de Bali, Diciembre 2007
 Secretaría de medio ambiente y desarrollo sustentable (Argentina)
 WMO, Organización Meteorológica Mundial
 UNEP, Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente
 Convención Marco de Naciones Unidas para el cambio climático
 Kioto Informe
 Conferencia de Naciones Unidas sobre cambio climático (COP 15) Copenhague 2009
 Materiales visuales: Documental causas-consecuencias del cambio climático
<https://www.youtube.com/watch?v=7MqlvHFa7jA>
 La verdad sobre el cambio climático
<https://www.youtube.com/watch?v=8nE8fAifSE>
 El cambio climático, video realizado por las Naciones Unidas
<https://www.youtube.com/watch?v=2p1wuOX-bYQ>
 Cambio climático - Vida cotidiana | Capítulo 1 [Completo] | Encuentro
<https://www.youtube.com/watch?v=utCrQabntZw>
 Documental sobre el cambio climático
<https://www.youtube.com/watch?v=THKgFtr7J2w>
 Glaciaciones, cambios climáticos y evidencias de los mismos en la historia de la Tierra.
<https://www.youtube.com/watch?v=I92F1C5kTsq>

Glaciares e inundaciones.

<https://www.youtube.com/watch?v=cvUfyTkCQdM>

¿Nos dirigimos hacia una nueva glaciación? ¿qué hay de cierto en el calentamiento global?

<https://www.youtube.com/watch?v=7Z1MgkTLZgE>

Tercer Momento: Elaboración del informe final y propuesta de acciones propositivas.

Las actividades aquí propuestas están orientadas al aprendizaje en la forma de redactar y comunicar los resultados alcanzados producto del proceso de investigación realizado. También se prevé la realización de un *power point* o *prezi* que acompañe al grupo al momento de socializar las conclusiones a las cuales arribaron.

Como última actividad se propone la elaboración, creación y discusión de alternativas de acciones propositivas que busquen la concientización de la problemática entre jóvenes y de ser posible a la sociedad o comunidad en donde se localice el establecimiento educativo y delinear acciones posibles que contribuyan a mitigar en cambio climático y a posicionarnos en la necesidad de crecer bajo los lineamientos políticos e ideológicos de un desarrollo sustentable.

Bibliografía:

Davini MC. Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Editorial Santillana Buenos Aires, 2008.

Dirección General de Cultura y Educación. Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Buenos Aires, 2007.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Educación sobre el cambio climático y el medio ambiente. Escuelas amigas de la infancia. UNICEF. En: http://www.unicef.org/cfs/files/CFS_Climate_S_Web_final_25.2.13.pdf, 2012.

González Gaudiano E. Educación y cambio climático: un desafío inexorable Trayectorias, vol. IX, núm. 25, septiembre-diciembre, 2007, pp. 33-44 Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey, Nuevo León, México. En <http://www.redalyc.org/pdf/607/60715120005.pdf>, 2007.

Heiss J. Educación sobre el cambio climático para el desarrollo sustentable. Iniciativa de la UNESCO sobre el cambio climático. UNESCO, Paris. En: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001901/190101s.pdf>, 2011.

Trillo Alonso F, Sanjurjo L. Didáctica para profesores de a pie. Propuestas para comprender y mejorar la práctica. Editorial Homo Sapiens. Rosario, 2008.

EDUCANDO CON TIC DESDE LA UNIVERSIDAD HACIA LA ESCUELA Y LA COMUNIDAD: UNA SALUD. SALUD ALIMENTARIA - SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO. EXPERIENCIA ESCOLAR 2012-2016 EN BERISSO.

Eleatrice María de las Mercedes Gatti¹, María Alejandra Rasile², Oscar Roberto Linzitto¹

¹Cátedra de Microbiología Especial, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP.
mgatti@fcv.unlp.edu.ar

²Cátedra de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, Buenos Aires, Argentina.

EPB N° 2: Juan Bautista Alberdi, Berisso. (Ficha técnica en Anexo 1).
Establecimiento participante de la experiencia en extensión y voluntariado UNLP:

Introducción

La Universidad Nacional de La Plata, a través de la extensión y el voluntariado, de acuerdo a intereses y necesidades manifestados por la sociedad, brinda información y conocimiento a través de un proceso de integración con el medio, con el fin de contribuir a la prevención y/o solución de las más diversas problemáticas sociales, la toma de decisiones y la formación de opinión.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos internacionales consideran la salud como el «estado de completo bienestar físico, mental y social y no la simple ausencia de enfermedad». «El concepto UNA SALUD surgió de las grandes oportunidades ligadas a la protección de la salud pública por medio de las políticas de prevención y control de patógenos en las poblaciones animales en la interfaz entre el hombre, el animal y el medio» (El concepto: "Una Salud" de la OIE, boletín n°2013-1). En este sentido, la salud tanto en el ámbito escolar como doméstico constituye uno de los objetivos en la temática de los talleres implementados en la experiencia: Una salud – Salud alimentaria - Síndrome urémico hemolítico (SUH).

Importancia del tema

Para la prevención de un gran número de enfermedades, resultan pilares básicos la adopción de pautas higiénicas adecuadas a través de los procesos de aprendizaje que se proponen y promueven desde los proyectos universitarios.

La falta de higiene en los alimentos, su manipulación y conservación deficiente pueden provocar enfermedad por lo que informar y concientizar sobre esta problemática resultan acciones fundamentales para reforzar conductas y hábitos sociales saludables.

Palabras clave: educación * salud * ETA * SUH.

Objetivos

- Introducir el concepto de SALUD, sus determinantes y su relación con el medio
- Definir el concepto de ENFERMEDAD y su vínculo con los alimentos.
- Lograr conciencia sobre la importancia de una alimentación sana y equilibrada en la población estudiantil, utilizando un grupo de preguntas disparadoras para generar el debate en clase.
- Propiciar el conocimiento de normas básicas de higiene y conservación de los alimentos.
- Influir en los hábitos alimenticios y la higiene en su sentido más amplio como complemento para la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).
- Informar en particular sobre la existencia del síndrome urémico hemolítico (SUH) y dar a conocer pautas de prevención.
- Sensibilizar al alumnado sobre la necesidad de adquirir una cultura preventiva, comprometiéndolos a su difusión en el entorno familiar y comunitario.

Desarrollo de contenido

Los contenidos pretenden ser una guía de sugerencias que en todo momento pueden ser modificados y adaptados a la realidad personal y social.

En los primeros años, bajo la modalidad de taller, indagando saberes previos los conceptos se trabajaron en clases participativas y abiertas al diálogo utilizando preguntas disparadoras para la reflexión de los temas y la construcción de definiciones sencillas.

En ediciones posteriores hasta la fecha se implementa una guía didáctica para el trabajo del docente del nivel primario, primer y segundo ciclo, como experiencias de aprendizaje en contexto y su relevamiento de implementación con la evaluación de los materiales, del desempeño docente y de los aprendizajes con el fin de verificar y fortalecer la transposición didáctica de los contenidos.

El diseño y el empleo de objetivos de enseñanza con preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración tienen como propósito dotar a los estudiantes de estrategias efectivas para el aprendizaje significativo y cooperativo.

Con el fin de brindar un espacio adecuado para el desarrollo y profundización del saber en la construcción social y reconociendo el potencial del alumnado como agentes multiplicadores de la información, todos los años se concluyen las actividades interdisciplinarias del equipo UNA SALUD en el establecimiento educativo con la participación en la Feria Distrital de Ciencia y Tecnología. Esta exposición pública de proyectos y/o trabajos científicos y tecnológicos inéditos con aportes originales realizados por niños, jóvenes y adultos, organizada por autoridades del consejo escolar de Berisso junto a las áreas de ciencias

exactas, ciencias naturales, ciencias sociales, ingeniería y tecnología promueve la construcción participativa del conocimiento, con la premisa que "todos ganan en aprendizaje, compañerismo y amistad"; los trabajos destacados y seleccionados por ternas de evaluadores docentes de diferentes niveles representan a la Región en la Instancia Provincial con la posibilidad de participar a nivel Nacional.

La recopilación del trabajo inter y transdisciplinario estudiantil anual sobre UNA SALUD se difunde a la comunidad en formato video, afiche, *banner*, *poster* y trípticos informativos.

Para el desarrollo de la experiencia resultan relevantes los aportes realizados por la Sra. Directora Mónica Herrera y la Sra María Lilia Merzdorf, asesora pedagógica del Club de Ciencias "Amor y Ciencias" de la Escuela N°2 de Berisso.



Figura 1. Presentaciones realizadas por los alumnos

Tabla I. Ficha técnica: EPB N° 2: Juan Bautista Alberdi, Berisso.

Clave:	0113PP0002
Número:	0002
Calle y N°:	Montevideo y Punta Arena 12 S/N
Teléfono:	0221 461-1402
Código postal:	1923
<i>Email:</i>	escuela2bssso@hotmail.com
Región:	Región I
Distrito escolar:	Berisso
Localidad:	BERISSO
Sector de gestión:	Estatal
Ámbito:	Urbano
Categoría:	Primera
Desfavorabilidad:	U0
Dependencia funcional:	Dirección Provincial de Educación Primaria
Tipo de establecimiento:	Escuela de Educación Primaria
Oferta:	Educación Primaria Común
Matrícula	410 alumnos (Turno mañana y tarde)



Figura 2. Jornada con la comunidad educativa sobre enfermedades emergentes y reemergentes. Escuela EPB N°2 de Berisso

Instituciones extrauniversitarias que avalaron los proyectos de extensión:

Club de Ciencias "Amor y Ciencia" (N° 145 adjudicado por el CONICET) con la asistencia de su asesora pedagógica: Sra. María Lilia Merzdorf.

Asociación de Mujeres y Hombres Argentinos de la Provincia de Buenos Aires (AMHA), con la asistencia de su Presidente: Sra. María Celia Vila. AMHA es ONG enfoque interdisciplinario de análisis de la realidad que desarrolla y promueve actividades docentes, culturales y de apoyo al afianzamiento democrático reconociendo a la Educación, Ecología y Economía como sus ciencias ejes.

Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires. Calle 6 N 1344 CP 1900 La Plata Bs As. www.faba.org.ar

Centro Bioquímico Distrito I. Calle 44 N° 470 - La Plata – Buenos Aires.
www.cbdistrito1.org.ar

Asociación Civil ReCrear - Presidente: Lic. Liliana Toranzo. ReCrear - ONG con Red Educativa en la web: www.salvatumundo.org.ar.
Área Temática: educación, medio ambiente - *cleanup* - *ocean conservancy*.

Bibliografía

Linzitto OR, Tunes M del Luján, Avila Silvia, Anselmino FA, Acosta LA, Gatti EM, et al. Folletos y material didáctico audiovisual, digital e impreso (tríptico/afiche) para las escuelas de educación primaria: primer y segundo ciclo. En el marco del Proyecto de Extensión y del Voluntariado Universitario. FCV-UNLP 2012/16.

Linzitto O et al. Promoción, capacitación y acciones en las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes zoonóticas. El cambio global y el desarrollo sustentable.. Revista REIE v 7 y 8 – Año 2012-2013 (p 17) ISSN (Versión Electrónica) 0329-8507 - ISSN (Versión impresa) 0329-8493.

EFFECTO DEL MANEJO Y DE LOS CAMBIOS AMBIENTALES SOBRE LA INTERACCIÓN ENTRE PLANTAS E INSECTOS HERBÍVOROS DEL BOSQUE PATAGÓNICO

Lic. Marcos Ezequiel Nacif¹; Dr. Thomas Kitzberger²;
Dr Lucas Garibaldi³

¹IRNAD-Sede Andina-UNRN; ²INIBIOMA, CONICET - U.N. Comahue;
³IRNAD-Sede Andina-UNRN

Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD) - Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro,

John O'Connor 181, CP 8400, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.
marcosnacif@gmail.com – mnacif@unrn.edu.ar

Resumen

Los bosques representan casi la tercera parte de la superficie terrestre, y contienen el 77% de la biomasa viva. Los bosques de la región andino-patagónica son un extenso reservorio de vida silvestre y un sistema con potencial productivo. Se sabe poco de cómo interactúan los efectos del manejo forestal, el cambio climático sobre los procesos de regeneración del bosque y la folivoría en estos ambientes.

El objetivo es estudiar como las prácticas de manejo de bosque nativo (raleo) y las condiciones ambientales influyen en el desempeño de juveniles de especies arbóreas nativas de interés forestal y en la folivoría.

En un programa experimental de manejo en un matorral denso (Paraje El Foyel), se plantaron individuos de *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus alpina*, *N. pumilio*, *N. antarctica*, *N. dombeyi* y *N. obliqua*, en cuatro intensidades crecientes de raleo.

Se realizó un experimento de aumento de temperatura. Se midió supervivencia, crecimiento, daño foliar y variables ambientales. Se utilizaron modelos lineales de efectos mixtos.

El raleo y las especies tuvieron efecto en la supervivencia, en el crecimiento, y en la folivoría (con y sin aumento de temperatura). En raleos intermedios hubo mayor sobrevivencia, y en general ABR baja e intermedia mayor incremento en altura. Tanto el porcentaje como la frecuencia de daño aumentaron al disminuir el raleo. Los gremios de folívoros difirieron entre tratamientos.

El invernadero tuvo efecto positivo en la supervivencia, pero no hubo efecto en el crecimiento y en la folivoría. Hay prácticas de manejo mejores para algunas especies y maximizan su potencial. Al aumentar el raleo en el bosque aumenta

la temperatura promedio, se incrementa la amplitud térmica, disminuye la humedad relativa promedio y aumenta la radiación.

Los factores ambientales están balanceados en raleos intermedios y así son mejores sitios para la plantación de especies forestales. De manera general, la folivoría disminuyó al aumentar la remoción del área basal del matorral; esto estaría explicado por la hipótesis de derrame de insectos por la continuidad vegetal.

Los dispositivos pasivos utilizados para aumentar la temperatura fueron eficientes en condiciones más estresantes, beneficiosos para la supervivencia de las plantas.

Este trabajo muestra que la remoción basal intermedia de los matorrales asegura el *fitness* de las juveniles de especies arbóreas nativas de interés forestal utilizadas y la diversidad de gremios de insectos.

Palabras clave: raleo * *Austrocedrus chilensis* * *Nothofagus spp.** invernaderos

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MICROCISTINAS EN UNA CEPA DE *Microcystis aeruginosa* EN CULTIVOS DE LABORATORIO

Melina Celeste Minaglia Crettaz^{1,3,4}, Lorena¹ Rosso
Jorge Oswaldo Aranda¹, Sandro Goñi^{2,4}, Daniela Sedan^{1,4},
Dario Andrinolo^{1,4}, Leda Giannuzzi^{1,2,4}

¹Area de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina, 48 y 115 (1900).

² Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA-CONICET), La Plata, Argentina, 47 y 116 (1900).

³Laboratorio de Indicadores Biológicos y Gestión Ambiental de Calidad de Agua (IBGA-FCyT-UADER), San Martín 555, Gualeguaychú, Argentina.

⁴CONICET.

Introducción

Las floraciones de cianobacterias son un problema global en ecosistemas de agua dulce que ponen en riesgo las fuentes de agua potable y recreacionales. Las altas temperaturas favorecen el desarrollo de floraciones en regiones templadas (Robarts y Zohary, 1987). Por ello, los escenarios de cambio climático podrían provocar aumentos de temperatura incrementando la frecuencia e intensidad de las floraciones algales con dominio de cianobacterias. En particular, *Microcystis aeruginosa* es una especie frecuente en todo el mundo y es conocida por producir más de 80 variantes de una potentes hepatotoxinas denominadas microcistinas (MCs). Además, durante las floraciones se incrementan las interacciones, que pueden ser mutuamente beneficiosas, entre las algas y otros microorganismos en la ficosfera. Algunos de estos pueden ser patógenos y están representados por bacterias, hongos, ciliados y ameboides. Dziallas y Grossart (2011^a) hallaron importantes diferencias en las comunidades bacterianas asociadas a *M. aeruginosa* bajo diferentes temperaturas con impactos en la producción de MCs; observando que a temperaturas mayores de 20 °C se incrementan los grupos de bacterias patógenas para humanos. Es por esto que las floraciones tienen implicancias ecológicas y sanitarias.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de la temperatura en la producción de MCs y su relación con los ensambles de bacterias mesófilas asociados a la cepa tóxica nativa de *Microcystis aeruginosa* CAAT-03-2005 en cultivos de laboratorio.

Materiales y métodos

Cepa utilizada: Se utilizó una cepa tóxica autóctona (CAAT-03-2005) productora de [D-Leu¹] MC-LR caracterizada previamente por Rosso y col. (2014).

Diseño experimental. El experimento fue realizado por triplicado en medio de cultivo BG11 modificado (Rippka y col., 1979) en condiciones controladas de temperatura (26 °C, 28 °C, 30 °C y 35 °C), aireación constante con aire estéril húmedo, a intensidad de luz de 30 $\mu\text{mol fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ con ciclo luz: oscuridad 10:14 horas. Los cultivos fueron aclimatados por 7 días adicionando periódicamente medio de cultivo a 28 °C y baja intensidad de luz con el fin de

obtener un inoculo a baja densidad y sincronizado. El inoculo inicial fue de 10^5cél.mL^{-1} . Los cultivos fueron examinados periódicamente durante 15-20 días y se realizaron las siguientes mediciones:

Recuento de células (cél.mL^{-1}); por conteo directo en microscopio óptico a 400 X con cámara de Neubauer previa disgregación de colonias y adición de solución de Lugol.

Clorofila-a ($\mu\text{g.L}^{-1}$); con espectrofotómetro, posterior a una extracción con metanol al 100% a 4°C por 24 horas, a longitudes de onda de 665 y 750 nm, antes y después de acidificar con ácido clorhídrico (HCl) 1N.

[D-Leu¹] MC-LR ($\mu\text{g.L}^{-1}$); se sonicaron alícuotas de cultivo durante 30 minutos (Omni Ruptor 400) y luego se centrifugaron por 15 minutos a 5.000 rpm/min. El sobrenadante fue pasado por cartuchos Sep-Pak C-18 (Waters) previo acondicionamiento (10 ml de metanol 100%, 50 mL de agua destilada 100%) y las MCs fueron eluidas en metanol al 80%. Las MCs se cuantificaron con HPLC/MS Shimadzu LCMS-2020 determinando el principal componente de *[D-Leu¹] MC-LR* (m/z 520) usando una columna C18 (Hyperprep HS, 5- μm poro, 250 mm 10 mm). La columna fue equilibrada con una mezcla compuesta de 65% de la solución A [agua con 0,05% (v/v) de ácido trifluoroacético] y 35% de la solución B [acetoneitrilo con 0,05% (v/v) de ácido trifluoroacético]. La fase móvil consistió en un gradiente discontinuo de las soluciones A y B. El flujo fue de 1,0 mL/min. Se utilizó un patrón estándar de MC-LR de Sigma (St. Louis, MO, USA).

La producción de *[D-Leu¹] MC-LR* fue descrita como una tasa de crecimiento dependiente de acuerdo con el modelo dinámico propuesto por Jähnichen y col. (2001):

$$\frac{dM}{dt} = p * \frac{dx}{dt} - d_m * M \quad \text{Ec. 1}$$

Dónde **M** es la concentración de MC, **p** es el coeficiente de la producción de MC que describe una cantidad constante de MC que pasa a cada nueva célula durante la división celular y **d_m** es la velocidad de depleción de primer orden de MC la cual tiene en cuenta la disminución intracelular de MC en el tiempo en el cultivo *batch* (Jähnichen y col., 2001). **dX/dt** corresponde a la derivada del crecimiento de *M. aeruginosa* aplicando la ecuación de Gompertz que fuera previamente descrito en un trabajo (Crettaz Minaglia y col., 2016).

$$\frac{dX}{dt} = 10^{a + \exp(c * \exp(-\exp(-b * (t-m)))) * c * \exp(-\exp(-b * (t-m))) * -\exp(-b * (t-m)) * (-b) * \ln(10)} \quad \text{Ec. 2}$$

Dónde **a**, **c**, **b** and **m** fueron ajustados a los datos experimentales de curvas de crecimiento luego de aplicar la ecuación de Gompertz para los recuentos celulares (Crettaz Minaglia y col., 2016).

Las ecuaciones fueron resueltas analíticamente usando un método de cuarto orden Runge-Kutta. El coeficiente **p** (fg.célula^{-1}), la tasa de depleción **d_m** (días^{-1}) y la producción de *[D-Leu¹] MC-LR* ($\mu\text{g.L}^{-1}$) fueron determinados con el procedimiento de cuadrados mínimos.

Además, la MC se expresó de dos formas diferentes: en relación al número de células ($Q_{MC}(\text{fgMC} \cdot \text{cel}^{-1})$) y en relación a la clorofila-a como $Q_{\text{clo-a}}(\text{fgMC} \cdot \text{ngClo-a}^{-1})$ que es el cociente entre $[\text{D-Leu}^1]\text{-MC-LR}$ y la clorofila-a.

Bacterias aerobias mesófilas totales (AMT; $\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$); por recuento en placa, sembrando 1 mL de las diluciones seriadas en buffer fosfato en agar Plate Count e incubadas a 37 °C por 48 horas.

Análisis estadístico; se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) y el test de Fisher a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 utilizando el *software Systat* (Systat Inc., version 5.0).

Resultados

Los valores iniciales de producción $[\text{D-Leu}^1]\text{ MC-LR}$ variaron entre 100 – 150 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$; lo que fue atribuido a los inóculos iniciales. Al finalizar el experimento (~20 días), los valores de $[\text{D-Leu}^1]\text{ MC-LR}$ fueron 950, 500, 365 y 100 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ a 26 °C, 28 °C, 30 °C y 35 °C, respectivamente. La máxima producción de $[\text{D-Leu}^1]\text{ MC-LR}$ (a 26 °C) decreció 9,5 veces cuando la temperatura se incrementó de 26 °C a 35 °C. Estos resultados son coincidentes con lo informado por Dziallas y Grossart (2011^b) y Giannuzzi y col. (2016) que hallaron similares relaciones entre la temperatura y la producción de cianotoxinas. La disminución de la concentración de toxina encontrada a mayor temperatura puede ser el resultado del aumento en la biomasa celular debido a la producción y acumulación de ácidos grasos de alto peso molecular y de carbohidratos más que del contenido de toxina.

En la Figura 1, se observa la aplicación del modelo propuesto para las 4 temperaturas ensayadas. Se obtuvo una buena correlación ($R^2=0,917-0,987$) entre los datos experimentales y los valores predichos. Al aumentar la temperatura, el valor de p decreció y hubo diferencias significativas ($p<0,05$) entre 26 °C y las demás temperaturas ensayadas (Tabla I).

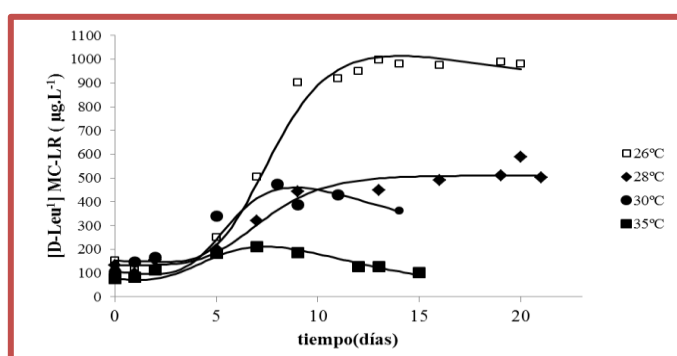


Figura 1: Modelado de la producción de $[\text{D-Leu}^1]\text{ MC-LR}$ en medio de cultivo, las líneas sólidas corresponden a la aplicación del modelo (ecuación 1) de los datos experimentales a ● 26 °C, ▼ 28 °C, ■ 30 °C y ▲ 35 °C.

Estos resultados se corresponden con los valores de p informados por Jähnichen y col. (2001) para *M. aeruginosa* en cultivos no axénicos.

T (°C)	p (fg.cél ⁻¹)	d _M (día ⁻¹)	R ²
26	63,89±3,68 ^a	1,37×10 ⁻² ±6,19×10 ⁻³	0,987
28	18,24±2,67 ^b	7,96×10 ⁻⁴ ±9,30×10 ⁻³	0,965
30	27,91±8,05 ^b	6,89×10 ⁻² ±4,88×10 ⁻²	0,917
35	31,35±4,80 ^b	1,63×10 ⁻¹ ±2,95×10 ⁻²	0,926

Tabla I: Parámetros estimados de la aplicación del modelo (ecuación 1) a los datos experimentales, coeficiente de producción de [D-Leu¹] MC-LR (p) y tasa de reducción de [D-Leu¹] MC-LR (d_M).

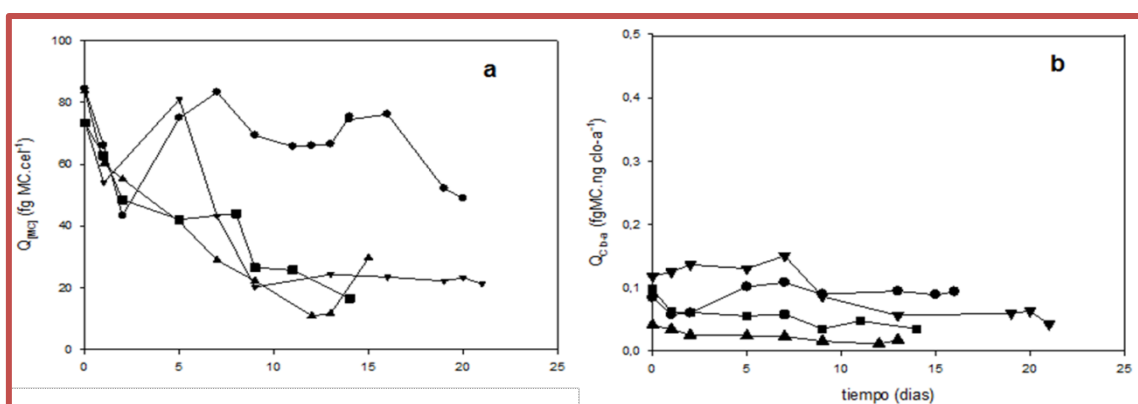


Figura 2: Evolución de a) $Q_{[D-Leu1-MC-LR]}$ por célula; b) $Q_{[D-Leu1-MC-LR]}$ por ng de clorofila, durante los experimentos a ● 26 °C, ▼ 28 °C, ■ 30 °C y ▲ 35 °C.

El valor de Q_{MC} normalizada por número de células Q_{MC} (fgMC.célula) se relaciona a los aspectos fisiológicos de la producción de toxina. Los Q_{MC} iniciales variaron entre 73-84 fg.célula⁻¹ provenientes del inóculo (Figura 2a); esto puede deberse a la aclimatación previa a 28 °C. Los Q_{MC} máximos se observaron en la fase exponencial a 26 y 28 °C (83-80fg.célula⁻¹, respectivamente) y fueron dos a tres veces mayores que los correspondientes en la fase estacionaria tardía (Figura 2a). A 30 y 35 °C, Q_{MC} decreció durante el tiempo de incubación. A 26 °C, Q_{MC} fue constante durante los primeros 15 días y luego, decreció. Al finalizar el estudio, los Q_{MC} fueron similares para 28, 30 y 35 °C (20±10fg.célula⁻¹) (Figura 2a).

El Q_{MC} muestra una tendencia decreciente a medida que la temperatura aumenta, y es significativamente mayor a 26 °C en comparación con otras temperaturas. Mowe et al. (2015) hallaron resultados similares para *M. aeruginosa* aislada de ambientes tropicales, advirtiendo sobre los efectos indirectos de los aumentos de la temperatura (1,4 -6 °C) debido al cambio climático. Sin embargo, estudios en muestras ambientales en China informaron incrementos de MCs en florecimientos al aumentar la temperatura (Shen y col., 2003).

Para Q_{cla-a} (Figura 2b), no se observaron diferencias significativas ($p>0,05$) en el ensayo. Algunos autores han descrito que las MCs se encuentran

asociadas a la membrana de los tilacoides de *M. aeruginosa* sugiriendo una cercana asociación física entre las MCs y la maquinaria fotosintética de la célula. La relación constante de $Q_{\text{cla-a}}$ (Figura 2b)) encontrada en este trabajo soporta esta hipótesis y sugiere que la síntesis de MC y/o su función puede estar ligada al proceso fotosintético. Long y col. (2001) encontraron resultados similares al presente estudio. Los valores de $Q_{\text{Clo-a}}$ promedio fueron de $0,59 \pm 0,03$ (fgMC.ngClo- a^{-1}) lo que coincide con nuestros resultados, sin embargo, también estos autores sugirieron que las MCs puede no ser esenciales en la fotosíntesis.

Las bacterias AMT al inicio del experimento fueron $3,74 \log\text{UFC.mL}^{-1}$ variando significativamente ($p > 0,05$) durante los experimentos a 26°C y 36°C ; los mayores recuentos se encontraron a 26°C . Dziallas y Grossart (2011^b) encontraron que a altas temperaturas (32°C) disminuía la producción de toxina la que era menor en cultivos axénicos que en los no axénicos. Sin embargo, a 26°C no existió esta diferencia dado que la producción de toxina en ambos fue similar. Nuestros resultados indican que los mayores recuentos de AMT y producción de toxina ocurrieron a 26°C pudiendo los ensambles de bacterias estimular la producción de MCs. Sin embargo, la técnica empleada sólo considera a las bacterias mesófilas cultivables. Por otro lado, es posible que, debido a que la cepa de *M. aeruginosa* ha sido aislada de ambientes templados, su ensamble específico de bacterias no pueda crecer a temperaturas de $35-37^\circ\text{C}$. Dziallas y Grossart (2011^a) hallaron que Actinobacteria de *Microcystis* spp no pueden crecer a temperaturas mayores de 20°C y que por encima de esta temperatura predomina *Alphaproteobacteria* con miembros de *Sphingomonas*, muchas de estas reconocidas como patógenos humanos. Asimismo, las *Sphingomonas* aisladas de florecimientos de cianobacterias han sido informadas como bacterias con el potencial de degradar MCs en numerosos trabajos (Amé y col. 2006). Asimismo, Dziallas y Grossart (2011^a) hallaron en muestras ambientales la presencia *Archaea*, pero no pudo ser aislada al cultivar la cepa de cianobacteria en laboratorio. Al respecto, es sabido que existe pérdida de un número de bacterias y compuestos al cultivar cepas de *Microcystis* implicadas en la conformación de las colonias típicas halladas en ambientes y que luego se pierden irreversiblemente en laboratorio.

Lo anterior indica que los ensambles de bacterias influyen sobre el crecimiento y metabolismo de las cianobacterias y estos son específicos de cada cepa.

Conclusión

Este es el primer informe sobre el modelado de la producción de [D-Leu¹] MC-LR de una cepa nativa no axénica de *M. aeruginosa* de ambiente templado de la Argentina. Fue posible modelar la producción de toxina en forma vinculada al crecimiento abarcando las fases de latencia, exponencial y estacionaria que caracterizan a esta cepa. Bajo condiciones de laboratorio, la producción de las MCs y Q_{MC} decrece al incrementarse la temperatura. Si bien no son claros los mecanismos, es posible que los ensambles de bacterias de *M. aeruginosa* estén implicados y su estudio debe profundizarse. Estos resultados son

obtenidos en cultivos de laboratorio y no pueden ser proyectados a ambientes con florecimientos cianobacterianos debido a la compleja interacción e influencia en la síntesis y degradación de MCs modulada por factores bióticos y abióticos.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP X526), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT0861-2013) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Referencias Bibliográficas

- Amé V, Ricardo EJ, Stephan P, Alberto WD. Degradation of microcystin-RR by *Sphingomonas* sp. CBA4 isolated from San Roque reservoir (Cordoba—Argentina). *Biodegradation* 2006; 17: 447–55.
- Crettaz-Minaglia, MC; Rosso, L; Aranda JO; Sedan D.; Juárez, I; Ventosi E; Andrinolo D, Giannuzzi L. Modelado matemático del crecimiento de *Microcystis aeruginosa* en condiciones de laboratorio bajo diferentes temperaturas. *Ing. Sanitaria y Ambiental*. AIDIS. En prensa, 2016.
- Dziallas C, Grossart HP. Temperature and biotic factors influence bacterial communities associated with the cyanobacterium *Microcystis* sp. *Environmental microbiology* 2011; 13: 1632- 41.
- Dziallas C, Grossart HP. Increasing oxygen radicals and water temperature select for toxic *Microcystis* sp. *PLoS One*. 2011; 6: 25569.
- Giannuzzi L, Krockc B, Crettaz Minaglia MC, Rosso L, Houghton C, Sedan D et al. Growth, toxin production, active oxygen species and catalase activity of *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyceae) exposed to temperature stress. *CBP: part C*, 2016; 189:22–30.
- Jähnichen S, Long BM, Petzoldt T. Microcystin production by *Microcystis aeruginosa*: direct regulation by multiple environmental factors. *Harmful Algae* 2001; 12: 95–104.
- Long B, Jones G y Orr F. Cellular Microcystin content in N-limited *Microcystis aeruginosa* can be predicted from growth rate. *Appl. Environ Microb.* 2001; 67: 278–83.
- Rippka R., Deruells J., Waterburry J.B., Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. *J Gen Microbiol* 1979; 111, 1-61.
- Robarts R.D. y Zohary T. Temperature effects on photosynthetic capacity, respiration, and growth rates of bloom-forming cyanobacteria. *New Zeal J Mar Fresh* 1987; 391-99.
- Rosso L, Sedan D, Kolman M, Caixach J, Flores C, Oteiza JM, et al. *Microcystis aeruginosa* strain [D-Leu¹] Mcyst-LR producer, from Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Coastal Life Medicine* 2014; 2: 287-96.
- Shen PP, Shia Q, Hua ZC, Kong FX, Wang ZG, Zhuang SX et al. Analysis of microcystins in cyanobacteria blooms and surface water samples from Meiliang Bay, Taihu Lake, China. *Environ. Int.* 2003; 29, 641–647. .

**EFICACIA EN LA ESTERILIZACIÓN POR AUTOCLAVES
DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS, MÉXICO,
Y CONOCIMIENTO DE LOS OPERADORES.**

M. en C. **José Jesús Muñoz-Escobedo**¹, Dr. en C. **Jesús Rivas-Gutiérrez**²,
Dra. en C. **Claudia Maldonado Tapia**³,
Dra. en C. **María Alejandra Moreno-García**⁴.

¹Investigador-docente del INIVO UAO/UAZ., ²Tesista de MCD UAO/UAZ.,

³Investigador-docente UAO/UAZ., ⁴Investigador-docente UACB/UAZ.

* munozej_01@hotmail.com

Cuerpo Académico: Biología Celular y Microbiología UAZ-103.

Resumen

Introducción

Para el funcionamiento con calidad de las clínicas y laboratorios de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas México es indispensable considerar y aplicar las medidas de bioseguridad e higiene, para evitar las infecciones cruzadas; el buen funcionamiento de las autoclaves y aplicación del procedimiento técnico correcto y uniforme por parte de los operadores de éstos es fundamental para lograr la esterilización.

Objetivo

Determinar la eficacia de esterilización de las autoclaves en clínicas y laboratorios de la UAO/UAZ y el conocimiento de los operadores.

Material y Método

La investigación se efectuó mediante 4 etapas: Primera: aplicación de encuestas a operadores de autoclaves. Segunda: aplicación del indicador biológico a los autoclaves. Tercera. utilización de cultivo control positivo: (cepa 2011-08-17 de *Geobacillus stearothermophilus*) y control negativo. Cuarta.: medios líquidos con crecimiento bacteriano, se sembraron en agar tripteína soja, se incubaron a 37 °C durante 24 y hasta 72 h; se observó crecimiento y, en su caso se observó afinidad tintorial y morfología celular en microscopio profesional ZEISS, objetivo 100X.

Resultados

En 5 de los 12 autoclaves muestreados se encontró crecimiento de *G. stearothermophilus*. Esto indica que dichas autoclaves no están funcionando eficazmente.

Conclusiones

A todos los autoclaves no se les realiza el mismo mantenimiento, y se observó falta de homogenización en conocimientos de los operadores técnicos. En suma, ya sea por fallas mecánicas, falta de mantenimiento, no aplicación homogénea del procedimiento técnico o no uso periódico de indicadores

biológicos durante la esterilización, es que no existe en varias autoclaves eficacia en la esterilización.

Palabras Clave: eficacia * esterilización * indicador-biológico * conocimiento-operadores.

Introducción

Diversas enfermedades infecciosas se han transmitido de un paciente a otro por instrumental mal procesado (esterilización ineficaz). El cirujano dentista debe recordar que todas las técnicas de esterilización son falibles y que éstas fallan con frecuencia. Las fallas de los aparatos de esterilización y los errores de los operadores encargados de esterilizar, se hacen evidentes con la aplicación periódica de indicadores biológicos (IB). No obstante, en México pocos profesionales dentistas emplean este control de calidad².

Los IB son endoesporas de *Bacillus stearothermophilus* (para vapor a presión) que se someten a la esterilización, junto con el instrumental.

Para determinar la eficacia en los autoclaves, aparte de las tirillas, existen también ampollita⁵ con esta bacteria para hacer una prueba obligatoria requerida quincenalmente^{6, 8}.

Antecedentes

En 1968, Earl Spaulding estableció el primer criterio para la desinfección con el objetivo de racionalizar las indicaciones del procesamiento de los materiales y del instrumental y consideró el grado de riesgo de infección que existe con el empleo de estos artículos^{1, 5}.

El 6 de enero de 1995 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994 para la prevención y control de enfermedades bucales, que establecía en el artículo número 7.3.3.6 utilizar los indicadores biológicos para el control de ciclos de esterilización del equipo usados por cirujanos dentistas los que debían aplicarse al menos una vez al mes¹¹.

En la práctica odontológica, personal médico, estudiantes y pacientes están expuestos a una gran variedad de microorganismos, ya sea por contacto directo o indirecto con los instrumentos de trabajo. Por tal motivo, el proceso de esterilización es importante en las áreas de la salud como un medio de prevenir la propagación de enfermedades infecto-contagiosas (infecciones cruzadas) entre pacientes; entre pacientes y operador o viceversa.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros autores, definen la esterilización como la destrucción de todos los microorganismos patógenos o no, incluso los resistentes al calor, como son las esporas bacterianas.^{3,4}

El término "esterilización" es entendido como absoluto (no relativo a ciertos microorganismos o determinado material). La palabra estéril en el laboratorio de microbiología, la clínica, el hospital etc., no puede nunca ir acompañada de "casi estéril", "un poco estéril". Un material está estéril o no lo está^{3, 4, 7}.

En conjunto con la esterilización de materiales es necesario el uso de (IB).

Los autoclaves emplean vapor de agua saturado, a una presión de 15 libras lo que permite que la cámara alcance una temperatura de 121 °C. El tiempo de esterilización usualmente es de 15 minutos, sin embargo, en algunas oportunidades, dadas las características del material, es necesario variar el tiempo de esterilización.

Los objetivos del presente trabajo consistieron en: determinar si los autoclaves utilizadas en la UAO/UAZ son eficaces en el proceso de esterilización, y constatar el conocimiento técnico pormenorizado de los operadores de los autoclaves.

Material y método

La presente investigación se efectuó mediante 4 etapas:

Primera. Trabajo de campo: En éste se realizó fotografiado de autoclaves y aplicación directa de encuestas en el lugar de trabajo a las personas que cotidianamente operan o utilizan los autoclaves para esterilizar diferente instrumental o material en las clínicas, laboratorios de Ciencias Básicas e Instituto de Investigaciones Odontológicas de la UAO/UAZ².

Segunda. Trabajo de laboratorio: se esterilizaron tubos de ensayo con rosca de 13X150 mm, aflojando la tapa, (un cuarto de vuelta) antes de introducirlos al proceso de esterilización, luego en una campana de bioseguridad (ambiente estéril), se les introdujo la tirilla que contenía el indicador biológico "*Geobacillus stearothermophilus*" CEPA 2011-08-17, El proceso de determinación de la eficacia de cada autoclave, se estuvo efectuando aproximadamente cada 15-22 días durante un semestre en la mayoría de los autoclaves participantes y con ello obteniéndose un adecuado monitoreo en tiempo, sometidos al proceso de esterilización según el procedimiento descrito de cada autoclave, se introdujo el tubo con rosca aflojado un cuarto de vuelta junto con el material a esterilizar. Una vez sometida la tirilla al proceso de esterilización se retiró del autoclave cerrándolo inmediatamente. Después se transportaron al laboratorio para colocar las tirillas en tubos de ensayo con 5 ml de caldo infusión cerebro corazón (BHI), luego se incubaron a 57 °C durante 24-72 horas².

Tercera. Para realizar la comparación y obtener resultados fidedignos, en cada estudio, se utilizó un control positivo ("*IB Geobacillus stearothermophilus* CEPA 2011-08-17) y un control negativo (ausencia del indicador biológico. La detección de crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización se registró como resultado positivo. La ausencia de desarrollo bacteriano se consideró como resultado negativo (fotografía A y B)¹⁰.

Cuarta. Aquellos que se tornaron turbios se llevaron a la campana de bioseguridad y en placas de Petri que contenían agar tripteína de soja, se tomó una ansada del cultivo en tubo y se sembró por estría abierta en las cajas, las mismas que luego se incubaron a 57 °C durante 24 a 72 h. Después se observó existencia o no de colonias bacterianas, se hicieron frotis a partir de dichas colonias seguido de la aplicación de la tinción de Gram, posteriormente

se observaron en microscopio óptico a 100X para verificar que se trataba de la bacteria en estudio (indicador biológico)^{2,9}.



Fotografía A. Resultado positivo

Fotografía B. Resultado negativo

Fotografías: A y B; Tubos con caldo BHI e indicadores biológicos dentro (control positivo, un control negativo y un tubo problema con crecimiento positivo y negativo), observando la turbidez o nitidez del tubo problema.

Resultados

En la primera etapa (aplicación de encuestas), se enfocó sobre el nivel de conocimiento de los operadores sobre el proceso y manejo de esterilización a calor húmedo a presión, tipo de esterilizador que usa, temperatura, tiempo ideal, instrucciones para someter al proceso, conocimiento sobre los verificadores de esterilización e IB (respuestas siguientes):

Respuestas a las preguntas:

No. 1. El 92% de los encuestados respondieron que sí saben qué tipo de esterilizador utilizan.

No. 2. Un 55% de los operadores de los autoclaves, sabía las temperaturas y presión ideal para esterilizar material limpio.

No. 3. Se observa que un 53% de los operadores sí sabía el procedimiento para someter un material a un proceso de esterilización.

No. 4. El 32% de los operadores manifestaba saber lo que es un IB.

No. 5. Únicamente el 3% de los operadores contestó positivamente que sí utiliza IB en autoclaves.

No. 6. Un 32% de los encuestados contestó que sí sabía para qué servía un IB. El 3% de los operadores respondió positivamente saber qué tipos de IB había en el mercado.

No. 7. El 24% de ellos manifestó que sí sabían cuáles eran las ventajas que ofrecían los IB.

No. 8. Un 24% de los operadores contestó sí estar en condiciones de adquirir y usar un indicador biológico, en tanto el 76% contestó que no.

Tabla No. 1. Se muestran los resultados de las autoclaves de la UAO/UAZ de acuerdo al lugar de muestreo, N° de muestra y crecimiento o no en 24-72 h.

LUGAR	Crecimiento Positivo	Crecimiento Negativo
CLIO	6	2
CLIZAC	6	3
CLIBOR	6	2
CLIMUZAC	6	2
APAC	1	7
AMANC	0	8
CLITACO	0	8
CLICAMP	0	9
CLIJANI	7	1
LAB. BÁSICAS (A-1)	0	3
LAB. BÁSICAS (A-2)	0	3
INIVO	2	4

Conclusiones

Los resultados del estudio demuestran que 5 de los 12 autoclaves muestreados, no estaban funcionando eficiente ni eficazmente, sea por fallas mecánicas, falta de mantenimiento, o no aplicación homogénea del conocimiento técnico por operadores pues en las muestras ya procesadas en los autoclaves en estudio, se encontró la presencia de *Geobacillus stearothermophilus*.

Los operadores, en su mayoría, no realizaban los mismos pasos para someter a su material a un correcto proceso de esterilización, tal y como lo indica la Norma Oficial Mexicana (NOM-013-SSA2-1994)¹¹.

Por esta razón se puede decir que al igual que en las investigaciones al respecto consultadas en las cuales nos basamos, se encontró similitud en deficiencias en los procesos de esterilizado que anteriormente se mencionaron^{2,5}.

Como producto de los resultados obtenidos, se desprende lo siguiente: no a todos los autoclaves se les brinda el mismo mantenimiento, tampoco existe homogenización en la aplicación de conocimientos del procedimiento técnico en las diferentes autoclaves que se usan. En suma, ya sea por fallas mecánicas falta de mantenimiento, no aplicación homogénea del conocimiento técnico o no uso periódico de indicadores biológicos por los operadores en el

proceso de esterilización, es que no existe en varios autoclaves eficacia en la esterilización.

Sugerencias

- Homogeneizar mediante cursos teórico-prácticos, el conocimiento técnico sobre la esterilización y uso de los autoclaves por parte de todos los operadores y efectuar revisiones periódicas, además de dar solución técnico-administrativa en el momento en que se detecte cualquier falla del autoclave.
- Verificar que en cada ciclo de esterilizado, al autoclave se le esté dando el tiempo, la presión y la temperatura adecuada de acuerdo a las especificaciones e indicaciones del fabricante. Pero se recomienda agregar 5 minutos más, debido a que por falta de mantenimiento y uso del autoclave se puede ir perdiendo la eficiencia y eficacia.
- Efectuar un lavado periódico y reposo frecuente a base de ácido acético al 20% y luego lavar y enjuagar (semanalmente) para evitar el almacenamiento de sarro pues este puede provocar algunas de las posibles fallas en el proceso de calentamiento-esterilización.
- Usar agua destilada antes y después de operar el autoclave.
- Hacer periódicamente (cada 2-3 semanas), uso de los indicadores biológicos en el proceso de esterilización.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar VM et. al. "Verificación con indicadores biológicos de equipos esterilizadores (autoclave y calor seco) en las clínicas odontológicas pertenecientes a la fes. Iztacala". UNAM. México. En: <http://odontologia.iztacala.unam.mx/memorias15col/contenido/cartel/Verificacionconindicadores05.htm> - consultada el día 10 de Noviembre del 2011 a las 20:30 h.
- Aguirre A, Sánchez PTL, Acosta-Gío E, Verificación biológica de los ciclos de esterilización. Revista ADM. México. 1999; p. 234-7.
- Concepción RM, Delgado GJ. Efectividad del proceso de preesterilización mediante el empleo de una nueva técnica. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 1999; p. 1.
- Donna S, Wilder AJ, Hancock OC. Steam sterilization validation for implementation of parametric release at a healthcare facility. Marzo 2010; p. 169-71.
- Escareño RMA. Eficacia de esterilización por autoclaves en la UAO/UAZ.: Uso de indicadores biológicos y conocimiento de los operadores Febrero de 2011. Tesis de licenciatura de Médico Cirujano Dentista UAO/UAZ.

Gordillo VMDEL, Patiño SMM, Gildo MR. Utilidad en uso de indicadores biológicos en el proceso de esterilización por calor húmedo. *Bioquímica* 2007; 32: 118.

Reene JJ. *Sterility Assurance: concepts, methods and problems*. Oxford: Black Well. 1992; p. 605-30.

Guizelini BP, Vandenberghe LP, Sella SR, Soccol CR. Study of the influence of sporulation conditions on heat resistance of *Geobacillus stearothermophilus* used in the development of biological indicators for steam sterilization 2012; p.1-2.

Hycel No.541 Reg. No. 1002R96SSA 8 de Noviembre del 2013.

Kanemitsu K, Ogawa A, Hatori T, Imasaka T, Kunishima H, Inden K. Validation of low-temperature steam with formaldehyde sterilization for endoscopes, using validation device. 2005; p. 4-5.

Tapia CR. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2, para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995. SSA. México. 1994. En www.salud.gob.mx/..m013ssa24.html página consultada el día 11 de noviembre del 2011 a las 20:30 h.

ELABORACIÓN DE LADRILLO ECOLÓGICO CON MATERIALES RECICLADOS EN EL ESTADO DE MÉXICO.

Pasante de Arq. **Roberto Martín Del Campo Grijalva** ¹;

M.E.S.R y M. **Claudia Ortiz Jaime** ²

Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero.

Carretera Federal Toluca Ixtapan de la sal km. 64.5, La finca, Villa Guerrero,
Estado de México, CP. 51760, Tels. 714 146 1465, Fax 714 146 1487.

tecvillaguerrero@yahoo.com.mx

El presente proyecto de investigación se realizará con el fin de reutilizar materiales reciclados en el Estado de México de los cuales con mayor producción son el PET y el papel, pues estos son los más encontrados en la zona.

La mayor parte de los habitantes de este Estado no poseen los conocimientos necesarios sobre cómo innovar reduciendo cierto grado de contaminación, principalmente la gente que no pudo lograr un nivel educativo profesional o medio. La mayor parte de los habitantes tiran los productos de PET embotellados en los ríos, calles, bosques, ocasionando una mala imagen en el entorno y a su vez deteriorando el ambiente en el que vivimos.

El papel ha sido hoy en día uno de los más producidos por el hombre y uno de los más desperdiciados pues se utilizan para una infinidad de materiales como hojas, libros, libretas, entre otros.

Al igual que el plástico podemos encontrar este material en los alrededores de nuestro Estado, así como en otras ciudades; pero principalmente ambos son más encontrados en escuelas, oficinas, restaurantes y todo tipo de edificios de los cuales sale más consumo de estos.

Ésta es una gran problemática pues en la actualidad por causa de la contaminación se han producido ciertos cambios climáticos y daños a nuestro ecosistema. No podemos darnos el lujo de causar daños a nuestro planeta.

Es por esta razón que se pretende reutilizar estos productos reciclables en la creación de un nuevo material para la construcción. Podrá notarse en el proyecto la investigación así como también la realización y elaboración del material tomando en cuenta pruebas y datos necesarios que se requieran para su correcta ejecución, con la finalidad de crear conciencia e informar a los habitantes del Estado de México de las nuevas tecnologías sustentables que pueden cambiar y cuidar al mundo.

Objetivo general

Crear un nuevo material que sea más sustentable y a la vez de menor impacto al medio ambiente, dándole a la sociedad del Estado de México un producto fácil, económico y efectivo para la construcción.

Palabras clave: Sustentabilidad * innovación.

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU IMPACTO SOBRE TOXOCARIASIS DEL HOMBRE Y LOS ANIMALES.

Susana Archelli (Bact.)¹, **Leonora Kozubsky** (Bioq.)², **María Inés Gamboa** (Dra.)¹, **Beatriz Osen** (Bact.)¹, **María Elena Costa** (Bioq.)², **Marisa Lopez** (Bac.)¹, **Lola Burgos** (Bact.)¹, **Antonela Paladini** (Med Vet)¹, **Valeria Corvalan** (Med Vet)¹, **Marcos Butti** (Becario)¹, **Nilda Radman** (Bact.)¹

1 Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Microbiología Clínica e Industrial, Cátedra de Parasitología Comparada. 2 Facultad de Ciencias Exactas. Carrera de Licenciatura en Bioquímica. Cátedra de Parasitología.

susanaarchel@yahoo.com.ar

La toxocariasis pertenece a un grupo de afecciones parasitarias vinculadas con las condiciones ambientales. El agente etiológico, *Toxocara canis*, es un nematode zoonótico que contamina los ambientes donde se desarrolla el hombre. Produce infecciones intestinales en caninos y en humanos, como síndrome de larva migrans visceral y ocular entre otros. El suelo es el reservorio natural donde los huevos de *T. canis* evolucionan a formas infectivas (larva 3). Esta evolución ocurre después de dos mudas dentro del huevo y permanecen viables por tiempo prolongado. A temperaturas entre 1 y 2 °C pueden mantener la viabilidad durante 6 semanas. La maduración a estado infectivo varía con la temperatura desde 6 días a 30 °C hasta 41 días a 15 °C. La humedad relativa ambiental también influye directamente en la velocidad de maduración de los huevos. Para la dispersión de huevos presentes en las heces coadyuvan factores mecánicos, como el pisoteo, las lluvias, el viento, y biológicos como insectos, pequeños mamíferos y lombrices de tierra. También pueden contaminar aguas y alimentos destinados al consumo humano.

El **objetivo** de este trabajo fue describir la situación epidemiológica de toxocariasis en un hábitat ribereño al Río de la Plata en Ensenada, Provincia de Buenos Aires.

Materiales y Métodos

Se analizaron muestras sanguíneas de 34 niños (1 a 9 años) y 64 adultos (18 a 64 años), mediante la determinación de anticuerpos anti-toxocara. Se realizaron 217 análisis coproparasitológicos de caninos y se analizaron 104 muestras de suelo.

Resultados

En humanos se halló una seroprevalencia de 32,4% en niños y 45,3% en adultos. En caninos 50 muestras fueron positivas para huevos de *T. canis*

(23,04%). La distribución de positivos caninos para cada rango etario arrojó los siguientes resultados: de 1 a 6 meses (22) 66%, de 6 a 12 meses (18) 20,7% y mayores de 12 meses (10) 10,3%. En suelos, solo 2 muestras (1,92%) fueron positivas para huevos de *T. canis*.

Conclusiones:

El porcentaje de animales parasitados por *Toxocara canis* fue significativamente menor en relación a otros parásitos propios de los caninos y el porcentaje de caninos parasitados fue disminuyendo significativamente según el aumento del rango etario. La escasa cantidad de huevos hallados en suelos podría deberse a las condiciones climáticas de la zona, donde las inundaciones frecuentes favorecen el desarrollo de hongos saprótrofos de efecto ovicida sobre los huevos de *T. canis*. En este barrio se puede inferir que el suelo no actuó como diseminador de esta parasitosis, sino que fueron de mayor relevancia factores como la tenencia de mascotas caninas menores de un año, el contacto estrecho con las mismas en ámbitos domiciliarios y condiciones higiénico-sanitarias poco saludables.

Palabras clave: toxocariasis * seroprevalencia * suelo.

**EL CLUB DE CIENCIAS “AMOR Y CIENCIA”
Y SU APOORTE A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN**

Prof. **María Lilia Merzdorf**
Club de Ciencias. Berisso. Prov de Buenos Aires.

Para hacer un abordaje de la incidencia positiva del Club de Ciencias en la generación de aprendizajes significativos, trabajo convivencial en equipo, con logro de actitudes solidarias y transferibles a la comunidad con propuestas creativas, entusiastas y comunicativas, es necesario partir desde los fundamentos de una concepción pedagógica integral e integradora que aborde al objeto de estudio educación encarnada en cada uno de los sujetos que se educan, sin perder de vista el contexto en el que se hallan.

El enfoque debe considerar variables diversas, y puede partir desde los planteos epistemológicos generales, reconociendo la identidad de la Pedagogía como ciencia autónoma y en permanente comunicación con otros campos científicos a modo de vasos comunicantes.

Lógicamente al buscar agentes educadores eficaces, como orientadores de un aprendizaje motivador, reflexivo, investigador y crítico transformativo, con un sentido ético que apunte al bien común concreto, debemos ahondar en la formación pedagógica de esos protagonistas docentes.

Seguimos tratando de llegar al campo operativo institucional-escolar, donde confluyen los elementos de la política y legislación escolar, la didáctica como núcleo operador contextual en el que interjuegan el aprendizaje, la enseñanza, los objetivos, los contenidos y las estrategias metodológicas y actividades afines. Otro elemento de la praxis lo constituye la organización y administración escolar, que garantiza el éxito del accionar pedagógico dentro del sistema educativo, en el marco de un ámbito democrático.

Un concepto de fundamento es la concepción antropológica integral del sujeto que se educa y del mismo educador que comparte características que posibilitarán el encuentro, la aceptación y comunicación con el “otro”. En esa concepción antropológica confluyen los aspectos que hacen a la naturaleza compleja del ser humano semejante y diverso en sí mismo; esos componentes complejamente intrincados son los biológicos, psicológicos, sociales, culturales-espirituales, contextualizados en un tiempo y espacio determinado de interrelaciones optimizadoras y obstaculizadoras, según como se conformen en lo individual, que siempre es social por la necesidad del otro, o más plural cuando de grupos mayores de individuos se trate la relación comunicacional.

Al analizar el núcleo operativo didáctico se debe tener en cuenta el sujeto que aprende mediante sus posibilidades cognitivas, afectivo-volitivas o actitudinales, y las habilidades, hábitos y destrezas, sus aprendizajes previos, intereses y necesidades. Un docente que lo guía, se comunica dialógicamente, lo evalúa y le posibilita su creciente autoevaluación, en sus fases diagnóstica, constante o permanente, de proceso y sumativa, y prevé adecuando a los tiempos del aprendizaje. Las estrategias metodológicas y situaciones problemáticas a resolver, deberán guiarse por principios orientadores de la educación ambiental, Teorías del aprendizaje constructivistas, del

reconocimiento de una zona de desarrollo potencial de la necesidad de relacionar los aprendizajes previos con los nuevos, sobre la base de la significación, incluyendo un proceso globalizador y promotor de la participación activa de los alumnos. Al mismo tiempo requiere de un docente creador y capaz de realizar una adecuada transposición didáctica, en la que se conjuguen los contenidos, selección de métodos apropiados a las situaciones y características de los alumnos. Un aspecto importante a considerar es el sistema de círculos proximales, que comienza en el contexto cercano como el hogar, la escuela, etc y se van ampliando en niveles que acompañan la comprensión de los alumnos en evolución madurativa.

En la educación ambiental confluyen entonces vertientes de los campos científico pedagógico social y el científico natural y formal, en un entramado que sintetiza nuevos contenidos asequibles desde una perspectiva interdisciplinaria, con una finalidad de transferencia para otorgar soluciones a las problemáticas de la vida planetaria, la calidad de la misma y la búsqueda de su sustentabilidad a través de un protagonismo humano que revierta la dirección de las acciones del hombre que nos coloca, muy especialmente desde el siglo XVIII, en el camino de la extinción lenta y segura, particular y global.

Cómo llegar a una síntesis no estática que permita al hombre, al conocimiento científico, a la cultura tecnológica y la producción de bienes para “todos”, en un marco de democracia efectiva que permita frenar la caída al abismo, quizá sea ésta la principal , urgente y necesaria encrucijada en la que nos hallamos, por un denominador común planetario: degradación, discriminación, manipulación, esclavismo, enfermedad, ignorancia, violencia, impotencia y pérdida del sentido trascendente en lo individual y social, más allá de las connotaciones religiosas diversas y a pesar del buen significado etimológico del religar de las religiones. Se debe reconocer las acciones y obras concretas de los seres humanos que sin abandonar sus propios desarrollos bregan, se sacrifican hasta más no poder por evitar males comunes, desde sus labores cotidianas, como las científicas-profesionales, tecnológicas, productivas, docentes, de obreros y empleados, trabajadores generales que sin medir esfuerzos y aún riesgos se empeñan, mayoritariamente en forma anónima por mejorar la vida, en salvar la vida, en respetar la vida en sus múltiples formas, desde su lugar en el mundo, por pequeño que sea pero que aporta al tan mencionado bien común. ¿Pero qué ha pasado y pasa que el desbarranque continúa, aunque en algunos sectores parecería que no pasa nada? La respuesta está en despertar a una conciencia de la realidad en la que estamos inmersos, en los riesgos que nos amenazan, en encontrar los procedimientos afines a los buenos propósitos de mancomunarnos solidariamente con nosotros y solidariamente con los otros y la naturaleza que nos ha otorgado la vida compartida en un planeta habitable, con calidad de vida y felicidad común. En esta indagación de emergencia nos topamos con realidades humanas como es el poder económico, el poder de la educación, el poder de la política y el gran poder de la naturaleza que pone límite a la larga o a la corta a la enajenación imperante que nos lleva a la destrucción, ejemplo de ella es guerra candente o la fría, paulatina, denigrante,

que impide el noble, pleno desarrollo de cada ser vivo y su medio ambiente propicio para la vida.

Numerosos son los contenidos de la pedagogía ambiental o ecopedagogía, puestos en juego a través de una didaxis transformativa y optimizante para la díada medio ambiente-hombre-medio ambiente-

Podemos mencionar algunos de ellos que no completarían la lista: concepciones paradigmáticas de la educación. Metas, fines, principios y objetivos, concepciones de la educación a través del tiempo. La enseñanza y sus aspectos. Teorías del aprendizaje. Educación formal. Educación no formal. Estrategias docentes. Motivación intrínseca y extrínseca. Recursos. Experiencia directa. Formación, capacitación, actualización docente. Pedagogía sistemática. El contexto como denominador común didáctico, teoría y aplicatividad práctica educativa. Instituciones e institución educativa. Tipos de escuela. Legislación educativa y escolar. Educación pública y educación privada. Currículum: concepto, tipos, vinculaciones paradigmáticas. Estilos: aspectos ontológicos y teleológicos. El estilo de la educación comprensiva y diversificada. Política educacional. Organización y administración escolar. Economía de la educación. Aportes de otras ciencias a la pedagogía como ciencia de la educación. Replanteo epistemológico de las ciencias y su aplicación. Orientación educativa. Educación científica. Pedagogía de las ciencias. El sujeto docente. El sujeto alumno. La comunicación dialógica en educación. Educación ambiental y democracia, liderazgos, tipos, orientación. planificación y sus niveles. La clase. Actividades curriculares y extracurriculares. Evaluación, aspectos integrales de la misma. La evaluación como investigación, proyectos. Proyecto institucional dinamizador. Transposición didáctica. Recursos didácticos. Cono de Dale actualizado. Medios de comunicación masivos y su uso pedagógico. La nueva escuela. Arquitectura pedagógica, antecedentes. El nuevo modelo de la institución educativa y sus niveles.

En cuanto a los contenidos interareales para la concreción de la praxis educativa ambiental podemos mencionar algunos nucleados en problemas del ámbito mundial, y del ámbito argentino, problemas ambientales locales y cotidianos, problemas de la economía y ambiente y problemas vinculados a la calidad de vida, legislación y gestión.

Cada uno de estos núcleos problematizadores se desglosan en subcontenidos específicos que conllevan elementos didácticos que comprometen objetivos, actividades docentes basadas en despertar a una motivación principalmente intrínseca para que se constituya en permanente, procurando que el alumno enfoque problemáticas del mundo de la naturaleza, búsqueda de datos y fuentes de información, organización del trabajo, registro de datos, clasificación, comparación, entrevistas, verificación de datos, conclusiones, exposiciones como producto de sus proyectos.

La organización de los contenidos mediante estrategias metodológicas por problemáticas, permite la puesta en marcha de una interdisciplinariedad, que le ofrecerá a los docentes areales integrarse en equipos, enriqueciéndose

mutuamente en el intercambio de experiencias, apreciaciones, propuestas y conocimiento de sus alumnos.

- Las actividades para el logro de objetivos como: despertar y difundir la motivación por las temáticas ambientales en contextos concretos.
- Desarrollar el respeto por la naturaleza mediante la comprensión de sus funciones e interacciones con el ser humano.
- Capacitar en el uso de las nuevas tecnologías de comunicación, aprovechando sus ventajas para el aprendizaje interactivo y el acceso a información variada y actualizada de los campos científicos, social, cultural, etc.
- Promover el aprendizaje crítico, protagónico y transformativo ambiental. Complementar los aspectos teóricos y prácticos del aprendizaje para la transferencia a la vida cotidiana.
- Propiciar el desarrollo integral del aprendizaje, desde la unidad de la persona y su relación contextual.

Para desarrollar estos objetivos que por la presente enunciación no están todos agotados, se tendrán en cuenta actividades como las siguientes:

- Experiencias directas (*in situ*), trabajos en equipo, elaboración de proyectos.
- Utilización de recursos audiovisuales, observación y producción. Lecciones-paseo
- Trazado de circuitos para indagaciones *in situ*.
- Encuestas.
- Entrevistas.
- Registros fotográficos.
- Aplicación de técnicas de dinámica grupal.
- Talleres.
- Clubes de ciencia.
- Elaboración de gacetillas de prensa.
- Estrategias de autoevaluación y coevaluación.

Las actividades mencionadas permiten al docente sistematizar estrategias optimizantes de su praxis pedagógica ambiental.

CLUBES DE CIENCIAS

Llegados a este punto se puede entender la importancia de la conjunción científica pedagógica de las actividades científicas y tecnológicas extra clase. La nómina de estas actividades es extensa y no se agota en el presente enunciado: clubes de ciencias, feria de ciencias y tecnología, olimpiadas científicas, congresos científicos, campamentos y excursiones científicas, encuentros, pasantías tutorías, etc.

Resulta entendible cuáles son los propósitos que devienen en objetivos, entendidos como metas de logro del aprendizaje integral e integrado, que provoca: aguzar el ingenio, promover la creatividad, contribuir para aprender a pensar, descubrir la importancia que tiene el método científico para acceder a la realidad, identificar los pasos fundamentales que debe cumplir una investigación científica, tomar conciencia sobre la importancia de participación

de los niños y jóvenes en eventos pedagógico científicos como son las ferias de ciencia y tecnología, elaborar proyectos de investigación científica y lograr propuestas de posibles soluciones a problemáticas ambientales que afectan o podrían afectar la calidad de vida, promover el trabajo grupal, en equipo, lograr integración en el grupo conformado y con apertura hacia otras personas que participan de estas actividades, aprender a organizarse, reconocer roles dentro de la organización, destacar la importancia de contar con respaldo que avale las acciones del club de ciencias, contar con un espacio para desarrollar las clases de orientación por parte de los asesores pedagógico y científico y que permita una ambientación propicia para el proceso de enseñanza-aprendizaje, identificar las dinámicas democráticas más apropiadas para trabajar en el club de ciencias, tomar conciencia de los beneficios que ofrece el trabajo grupal tendiente a proponer soluciones a las problemáticas de contexto, destacar el valor educativo de las actividades que se realizan en los clubes de ciencia, reconocer la vinculación e integración con las distintas áreas del saber y del accionar en la vida diaria, lograr y difundir hábitos saludables, estimular la libre elección de la incorporación de los alumnos para integrar el club de ciencias. La estructura de una propuesta para el desarrollo de actividades en un club de ciencias se puede organizar en módulos que incluyan ejes temáticos con sus correspondientes elementos constitutivos específicos.

Los módulos pueden ser los siguientes:

Módulo 1: clubes de ciencia, sus actividades. incluyen: definición, fundamentación, reseña histórica, instituciones y organizaciones que apoyan sus actividades.

Condiciones para su formación: representación institucional, el rol del promotor. Quiénes pueden formar parte. Lugar donde se desarrollan sus actividades, encuentros circunstanciales o fijos,

Organización: determinación de la identidad e ideología del club, definición de principios y objetivos, formulación de los estatutos, organización, estructuración institucional.

Actividades que desarrollan: desarrollan investigaciones, aplicando el método científico, elaboran proyectos y estudios científicos/tecnológicos. Promueven, organizan, apoyan, y/o participan en actividades científicas juveniles, ferias, olimpiadas, congresos, concursos, excursiones, campamentos, talleres, conferencias, cursos, encuentros, exposiciones, publicaciones, etc.

Módulo 2: La dinámica grupal en los clubes de ciencia.

Ejes temáticos: trabajo grupal: El por qué y el para qué del trabajo grupal, ventajas que ofrece. Roles y funciones. La formación del grupo como tal, aprovechamiento de cualidades individuales.

La relación entre sus miembros: la comunicación y el diálogo, el saber escuchar la interpretación de los mensajes, El compartir derechos y obligaciones, la humildad y el compromiso.

Dinámica grupal: objetivos, diferentes técnicas, momento de utilización, selección y aplicación, rol docente.

Módulo 3: La estructura de un club de ciencias.

Ejes temáticos: organización institucional: representación institucional, contralor administrativo institucional, designación de cargos.

Estructura institucional: Los integrantes de un Club de Ciencias, las capacidades individuales, Determinación de cargos, determinación de actividades típicas para cada rol. El rol del promotor, el rol del asesor, el rol de la mesa directiva, el rol de los demás miembros del club.

El liderazgo: diferentes tipos de líderes, condiciones del líder democrático.

Acción organizada: contralor directivo, planificación y ejecución de tareas, documentación institucional, cumplimiento de las consignas.

Módulo 4: Proyectos de investigación científica

Ejes temáticos: la ciencia, ¿qué es?, ¿qué hace?

El conocimiento: diferentes tipos de conocimientos.

La investigación científica: la observación de problemáticas. El método de investigación científica. Requisitos para que una investigación se pueda considerar científica, aplicación de la metodología científica en investigaciones educativas.

Rol del docente en el trabajo de investigación: docente orientador, docente asesor.

Documentación: carpeta de campo, Informe final.

Módulo 5: Método de investigación científica

Ejes temáticos: investigación científica: método. Pasos fundamentales. Aplicabilidad del método, validación y confiabilidad.

Tema o problema: condiciones para ser investigado científicamente, determinación de problemáticas a investigar. Formulación e interpretación de problemáticas.

Hipótesis: ¿qué es? Requisitos. Formulación e interpretación.

Diseño o planificación: identificación del universo de estudio. Determinación de la muestra. Determinación de la metodología a aplicar. Sistema de recolección de datos, organización de los datos.

Desarrollo de la investigación: aplicación de la metodología planificada. Análisis e interpretación de datos. Planteamiento de las conclusiones finales.

Elaboración del informe final: reglamentación. Pautas para su elaboración.

Módulo 6: Ferias de ciencia y tecnología juveniles

Este es un módulo cuyos elementos constitutivos son: los objetivos, ejes temáticos que contienen: fundamentos, organización, reglamentación y evaluación, dependencia institucional, herramientas a utilizar, contenidos temáticos y están especificado en el reglamento correspondiente.

De lo enunciado en los citados módulos se puede inferir que lo expresado sirve como base para una capacitación para el desarrollo de actividades en un club de ciencias. Los aspectos conceptuales pedagógicos científicos giran en

torno a: actividades extra clase, aula taller, trabajo en equipo, abordaje del proceso de enseñanza aprendizaje por problemáticas, interdisciplinaridad, actividades democráticas, creativas y motivadoras, experiencia directa, en contextos naturales y socioculturales, propuestas innovadoras y de solución de problemáticas con un sentido de transferencia a la vida y búsqueda de calidad, difusión de conocimientos a la comunidad, utilización de medios y recursos, realización de proyectos, evaluación y autoevaluación, motivación intrínseca, protagonismo optimizador, etc.

En el 1º Encuentro Internacional de clubes de ciencias, realizado en Concordia, Entre Ríos, en 1996, se expresó el significado y esencia de los clubes de ciencias, al manifestar que aunque de diferente forma, cada una de estas realizaciones tienen por finalidad otorgar un espacio a los alumnos para que puedan crecer voluntariamente, ya que nadie puede obligar a un alumno a participar de una actividad de estas características. Por otra parte, al desarrollarlas por iniciativa propia, el esfuerzo, interés y dedicación aumentarán más aún, lo harán cuando comiencen a tomar conciencia de que los más beneficiados son ellos mismos. Cabe mencionar a los asesores, que son la clave en estas actividades, como los coordinadores o guías, función desarrollada por los docentes y especialistas, trabajando en unidad para favorecer a niños y jóvenes, procurando de este modo ciudadanos formados para un necesario protagonismo a favor del cuidado de la vida y su respeto, solidaridad y real cuidado de los seres y el ambiente.

CLUB DE CIENCIA “AMOR Y CIENCIA”

Difícilmente se podría entender la relación entre el Club de Ciencia Amor y Ciencia y su aporte a la educación ambiental de Berisso, Ensenada y La Plata, distritos entendidos como la región local, si no enfocáramos su estudio a partir del marco contextual escolar iniciado en 1978 hasta 2013 y luego entre 2014 hasta el presente.

Para el presente análisis es válido tomar como orientación los módulos anteriormente mencionados, a saber: 1) Clubes de ciencias. Sus actividades. 2) La dinámica grupal en los clubes de ciencias. 3) La estructura de un club de ciencias. 4) Proyectos de investigación científica. 5) Método de investigación científica. 6) Ferias de ciencias y tecnología infanto juveniles. Todos ellos con sus ejes temáticos y contenidos correspondientes.

El Club de Ciencias “Amor y Ciencia” fue creado el 5/02/1995, reconocido con el número 145 del Sedic /Conicet. Nació a partir del Taller de Ecología, surgido en 1981 dentro del Proyecto Educativo Institucional “Educación-Realidad”, más tarde enriquecido con la propuesta “Arco Iris”, consistente en la utilización de los medios de comunicación masivos como recursos didácticos, logrando que los alumnos mediante el manejo de los mismos se convirtieran en protagonistas de sus producciones y con apertura a la comunidad.

En principio la principal institución de apoyo para sus actividades fue la Escuela Primaria Nº 2, Juan Bautista Alberdi, más tarde la ONG AMHA, (Asociación de Mujeres y Hombres Argentinos), entidad civil sin fines de lucro, que centra sus

actividades en la propuesta de las tres E: educación, ecología y economía, incorporó a su estatuto el apoyo a las actividades de este club de ciencias.

En 1996, por razones exógenas a su actuación específica se vio obligado a salir de dicho ámbito escolar e instalarse en la Sociedad Lituana Mindaugas de Berisso, cercana a la escuela y manteniendo su horario extraclase de los sábados de 10 a 12 horas. En marzo de 2002 se reinsertó en la Escuela 2, donde naciera hasta el presente, bajo la asesoría pedagógica de quien fuera la directora de dicha escuela desde 1978 hasta 2013 en que se jubiló, continuando la función de asesora del club de ciencias.

En su trayectoria histórica el Club de Ciencias “Amor y Ciencia”, logró reconocimientos de instituciones oficiales, privadas y comunitarias y es de destacar el aporte de personas que en forma desinteresada enriquecieron las experiencias educativas de los niños, trabajando armónicamente con los docentes y demás miembros de la comunidad educativa, trascendiendo las propias actividades del club, llegando a distintos grados o años y expandiendo sus informaciones y acciones ambientales también a otras escuelas del distrito Ensenada y La Plata, ejemplo de ello fueron los contactos con la ONG Recrear, organizadora en la Argentina de la limpieza internacional de playas (*Clean Up*), que desde 1998 se incorporó como propuesta institucional y luego convocó a otras escuelas de la región. Otro ejemplo fue el Proyecto de Preservación del Arroyo El Pescado, único no contaminado, realizado con el aval de autoridades educativas, municipales de Berisso y La Plata, con el auspicio y asesoramiento científico de la Doctora en Química Carmen Lentini de Roca y su Instituto de Investigaciones y Planificación científica ambiental. Es de destacar el aporte y acompañamiento recibido por parte del Dr. Sergio Barbatto, a la sazón Director de la Defensoría de la Ecología de la Municipalidad de La Plata, convirtiendo a los alumnos que participaron de la experiencia en “Defensores del Medio Ambiente”.

Los alumnos que quisieran ser parte del club de ciencias, lo hacían voluntariamente, pudiendo ser de la Escuela N° 2 o de otras con el consentimiento de sus padres. En el ámbito escolar se contaba con un salón para el desarrollo de las clases y cuanta oportunidad de uso de ese ambiente fuera necesario para el desarrollo de las actividades. Los encuentros eran fijos y se desarrollaban los sábados por la mañana. Muchas jornadas se utilizaban para las salidas educativas al medio externo cercano, como visitas, experiencias de campo, reconocimiento de lugares *in situ*, mediante observaciones, tomas de nota, entrevistas, fotografías, etc que luego eran tomadas como elementos para realizar informes, incorporar a la carpeta de campo, etc.

Quizá un aspecto que agilizaba el desarrollo de estas actividades fue que la Asesora del Club fuese la misma Directora de la escuela, promovía estas propuestas desde un rol más operativo y afín con las propuestas consensuadas con la comunidad educativa y proyecto institucional, aunque esta expresión tendría que ser verificable desde una óptica de evaluación investigativa,

La organización se estructuró en base a los objetivos centrados en incentivar la participación de los niños en actividades científicas infanto juveniles y

promover una educación integral e integrada, destacando el valor formativo y educativo de las actividades ambientales del Club de Ciencias. En base a estos objetivos y con ejes centrados en democracia, ciencia, servicio social, se lo tituló: “Amor y Ciencia”, tomando inspiración del escudo escolar que posee el lema: “Amor y Ciencia al servicio del niño”. También resulta inspirador el espíritu fundante de la institución, que posee un mural, realizado en la pared interior de la planta alta, subiendo la escalera, sobre el ala de la calle Montevideo, donde se puede observar la imagen del edificio actual, perteneciente al plan de Arquitectura pedagógica escolar del gobierno provincial de Domingo Mercante (gestión de 1948), para escuelas públicas primarias bonaerenses, con puentes simbólicos y reales desde la posibilidad pedagógica de concreción, que unen y vinculan a la escuela con la comunidad y su contexto, son ellos: materiales documentales. recursos audiovisuales. visitantes extraescolares, entrevistas, excursiones, investigaciones, estudio de campo, campamentos, proyectos de servicio social, experiencia del trabajo.

Las actividades que el Club Amor y Ciencia, desarrolla desde su inicio son: participación en ferias de ciencias, inicialmente avaladas por el Conicet, presentando trabajos de investigación, en su mayoría medioambientales ecológicos, con propuestas de mejoramiento ambiental en relación con la salud y calidad de vida. Otras actividades se vinculan con participaciones en encuentros, congresos, concursos, excursiones, campamentos, conferencias, cursos, exposiciones, publicaciones, entrevistas periodísticas y televisivas, publicaciones, intercambios, etc. En todas ellas el denominador común es el protagonismo, la libre expresión, el compañerismo, solidaridad y difusión de lo realizado con el fin de colaborar para lograr el cuidado y resguardo de la vida, de los seres vivos y de los bienes naturales y culturales que son patrimonio de todos, despertando un estado de alerta y prevención hacia lo que daña, destruye y entorpece, con un estado anímico optimista a pesar de los males que nos aquejan, encontrando la gran amenaza del cambio climático, calentamiento global, producto de las acciones erróneas del hombre no humanizado. Los niños lo entienden, realizan acciones con convencimiento y alegría, lo difunden y... los mayores, por suerte no todos, parecen estar en otra dimensión.

Es de admirar la participación ejemplar, puesta de manifiesto en la limpieza de playas realizada en junio de este año 2016, como los alumnos de la Escuela 501 de Ensenada junto a los de la Escuela 10 de Berisso, los de las escuelas 1, 2 y 7 de Ensenada, realizaron las actividades dando ejemplo como la niña discapacitada, en sillas de ruedas, que interactuó con los compañeros en la actividad de selección de RSU y registro cuantitativo, para el posterior análisis estadístico y comparativo con años anteriores. Al respecto lo que se constituye como un común denominador, año tras año, desde 1998 en las playas de la región es la presencia predominante de residuos plásticos, que abundan en las márgenes del Río de La Plata, contaminando la ribera y aguas adentro cuando son arrastrados por el flujo y reflujo de las aguas, con las consecuencias harto sabidas que producen junto a otros residuos como cartones, vidrios, metales, pilas, etc. En los 18 años consecutivos en que se realiza el *Clean Up*, las

medidas político ambientales no han cambiado las causas generadoras de los crecientes desperdicios que son arrojados indiscriminadamente desde los sectores urbanos, rurales a través de arroyos, de la costa y aún basura producida por embarcaciones, como elementos de pesca, recipientes y demás objetos que alteran el equilibrio de los ecosistemas y afectan directamente la vida saludable humana.

La dinámica grupal se enfoca desde los objetivos derivados de la evaluación inicial, procesual y sumativa, en constante autoevaluación y abierta a la hétéroeducación, tratando de identificar las acciones más apropiadas, coherentes, motivadoras y proactivas, conducentes al logro de aprendizajes integrales e integrados con referencia al contexto de investigación, partiendo siempre de los contextos cercanos locales para proyectarse a los mediáticos y aún globales, relacionando las complejas variables existentes entre lo micro y lo macro.

Para ello se utilizan clases teóricas y prácticas y o aplicativas, investigaciones de campo, observaciones organolépticas e instrumentales, recolección de datos, experimentos en laboratorio, procurando una ida y venida desde el campo y objeto de conocimiento elegido al laboratorio y desde éste a la realidad, cuando ese tránsito sea pertinente, tratando de este modo de incentivar la significación de lo aprendido que abre las puertas a las renovadas y creativas transferencias de respuestas benéficas para la comunidad.

De esta manera los alumnos toman conciencia de las ventajas de su trabajo en equipo o grupal, con respeto, consideración entre ellos y otros grupos con los que se vinculan, destacando la ventaja de la organización.

La estructura del Club de Ciencias Amor y Ciencia ha resultado muy positiva, su modalidad en parte flexible en cuanto a su constitución o integrantes y a su estilo democrático o de consenso, ha resultado operativa y armónica y ha dado frutos muy positivos. Entre ellos podemos citar la permanencia en el tiempo de niños y niñas, que después de haber superado los ciclos y niveles de escolaridad han continuado asistiendo a las reuniones y actividades, ejerciendo un liderazgo estimulante y hasta emulativo para con los niños recién llegados a la organización. Cabe mencionar los casos de Belén Villanueva ingresada al club cuando tenía 8 años y acompañó hasta los 15, y posteriormente eligió la carrera de Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP. Actualmente es investigadora específica en Genética. Otros participantes han sido: Daniel Cociancich, Matías Bordagaray, Luciana Zapata, Mirtó Mourouli, Selene Bancerowski, Guillermo Dubatowka y Tatiana Dubatowka, Ismael Konverski, Basilio Hudz y sus hermanos, Rosario Kazoruk, quien como alumna de 4º año secundario ha sido distinguida con el 1º puesto en Feria de Ciencias de Berisso, con una investigación sobre botulismo, en el presente año.

La relación entre los integrantes alumnos de distintas edades, sexo, escuelas (aunque la mayoría provenía de la Escuela 2) y aún de otras, como Belén, proveniente de La Plata y quien infaliblemente se encontraba con la asesora pedagógica para trasladarse a los encuentros de los sábados en Berisso.

En su estructura el Club de Ciencias designó democráticamente a su Presidente, Secretario y vocales, detallando los temas tratados en un libro de actas. La Asesoría pedagógica se ha mantenido estable, los asesores científicos han tenido cambios, según la índole de la investigación, compartiendo este rol en oportunidades. El Dr. Abel Zapata se ha destacado manteniendo esta función durante años hasta su fallecimiento en 2014. Se han constituido en guías de las actividades, promoviendo la búsqueda de problemáticas ambientales para investigar. Muchos fueron los aportes de científicos, técnicos, estudiantes universitarios y miembros de las familias, transmitiendo sus saberes a los niños, cabe recordar a la Sra Susana Palma, que acercó innumerables propuestas, a Haydé Bradel, brindando el terreno del fondo de su casa para que se pudiesen desarrollar las actividades de Huerta Orgánica, a Ana María Díaz asesorando en el estudio del dengue, orientando actividades como construcción de larvitrapas, detección y observación de larvas y su ciclo evolutivo, cuidado y prevención del mal, colaborando con explicaciones, material gráfico y la organización de una caja con los elementos de observación : lupa, cucharón, frascos esterilizados, guantes, etc.

Muchos docentes compartieron estas experiencias como la Srta. Nelly Alvarez, experta en realizar visitas guiadas y excursiones a los lugares de investigación, no sólo locales sino a otras provincias. En la misma línea de acciones siempre estuvo dispuesta, acompañando a los alumnos la Sra. Alicia Ardiles y otros convocados por una fuerza intrínseca motivadora que los movía y mueve a los que en la actualidad aún permanecen activos en la escuela, tal es el caso de Alejandra Chiodo, con su presencia en los *Clean up*, junto a miembros del Equipo Escolar Básico como la Asistente Social Graciela Claussi, siempre dispuesta a acompañarnos, junto a colegas como las asistentes educacionales y maestra orientadora. Tantas han sido las personas que han recepcionado este influjo investigativo que seguramente se pecará por omisión involuntaria de mencionar sus aportes. Aún hoy se encuentran trabajos de objetos similares de las cerámicas altoperuanas que guió la Sra Eugenia Alarcón y otras destacadas docentes como Susana Bebko y Stella Zamca intérpretes genuinas del espíritu renovador de la escuela.

El trabajo de planificación y organización realizado por la Licenciada Liliana Toranzo, presidente de la Ong. Recrear, responsable en la Argentina de la realización de los eventos internacionales de las Limpiezas de Playas ha resultado un excelente impulsor de las actividades científicas, de los concursos como "Mi Granito de Arena", otorgando menciones y premios a los participantes y ofreciendo propuestas de actividades y recursos accesibles por su espacio *web*, con orientaciones para alumnos y docentes.

La Cátedra universitaria como la de Ciencias Exactas con la Dra, Leda Gianuzzi y el Dr. Ricardo Etchenique, quienes tuvieron la gentileza de acercarse a la escuela con microscopios preparados para que todos los alumnos pudiesen hacer sus observaciones acompañando las mismas con recursos audiovisuales y explicaciones afines.

Las contribuciones realizadas por las Cátedras de Medicina y Salud Comunitaria de la Facultad de Ciencias Médicas a cargo del Profesor Titular

Horacio Pracilio y de la cátedra de Extensión universitaria conducida por el Dr. Oscar Linzitto, con el Proyecto sobre Cambio Climático, Calentamiento Global y enfermedades emergentes y reemergentes contactado por el Club de Ciencias, extensivas a diversos grupos áulicos de ambos turnos, dieron satisfacción a indagaciones previas de los alumnos y docentes y resultaron provechosas no sólo para el Club de Ciencias. Ellos respondieron a intereses e inquietudes suscitadas, compatibilizando contenidos curriculares, procedimientos metodológicos, recursos y demás aspectos didácticos armonizados con las propuestas institucionales.

En una de las tantas participaciones en las ferias de ciencias, aproximadamente en 2003, se estableció un intercambio de saberes con la Licenciada Graciela Brunazzo, dueña de una producción arqueológica, paleontológica y antropológica, fruto de una investigación realizada en un sector del territorio local de La Plata y Berisso, quien ofreció en préstamo a la Escuela 2 una exposición permanente de 12 vitrinas con dichos elementos, constituyéndose en uno de los tres sitios educativo-culturales que se ofrecen como fuente de información e investigación identitaria a la comunidad educativa, y a la externa, encontrando en las Jornadas de Las Noche de los Museos y Día de los Monumentos y Sitios Históricos la oportunidad más favorable para recibir visitantes locales como de otras localidades. El resultado de estas visitas ha sido muy positivo por las apreciaciones vertidas y el asombro por encontrar dentro de la escuela estos sitios. Los sitios son tres: 1º Museo de la Memoria Escolar, Centro de Arqueología Local (CEAPYM) y Casa de Arte Antonio Fernández Pardo. El Club de Ciencias ha Colaborado a través de su historia para crearlos, mantenerlos y usarlos como fuente de investigación. En 2015 presentó a la Feria de Ciencias dos proyectos de investigación, uno vinculado con la propuesta de la cátedra del Dr. Oscar Linzitto sobre Cambio Climático y Calentamiento Global y el otro: los alumnos guías de los sitios educativo culturales de la Escuela N° 2.

En cuanto al método de investigación científica, se tienen en cuenta, con las adaptaciones transposicionales didácticas los siguientes aspectos: identificación de los pasos fundamentales que debe cumplir la investigación científica, Llevar al reconocimiento de diferentes técnicas apropiadas para diferentes temas, descubrir la importancia que tiene el camino metodológico científico para acceder a la realidad, teniendo en cuenta los ejes temáticos pertinentes, a saber: tema o problema, hipótesis, diseño o planificación. desarrollo de la investigación y elaboración del informe final.

En la actualidad el Club de Ciencias, a través del rol coordinador de sus asesores, se ha constituido en itinerante vinculando a través de la difusión, intercambio y participación, en distintos eventos ambientales interescolares e interinstitucionales, niños, jóvenes, miembros varios de la comunidad, profesionales universitarios y cuanto aporte en armonía con sus propuestas, se ha constituido en centro de actividades científico-pedagógicas transfiriendo saberes en continua comunicación e intercambio con la comunidad, sin dejar de considerar la importancia de su sede histórica: La Escuela N° 2, Primaria Juan Bautista Alberdi de Berisso, institución nacida el 23 de noviembre de

1885, con la misma historia de Berisso ligada a la instalación de los Saladeros de los hermanos Juan y Luis Berisso, en 1871.

En su trayectoria desde su reconocimiento por el Conicet (1995), hasta el presente el Club de ciencias “Amor y Ciencia”, ha contribuido con: preservación del Arroyo El Pescado, único no contaminado de la región. habilitación y búsqueda de profesionales universitarios para reacondicionamiento y uso por parte de maestros y alumnos de la Escuela (proyecto “El Laboratorio va a los barrios”), incorporación del Centro de Arqueología local, a cargo de la Licenciada Graciela Brunazzo, como fuente de investigación identitaria para la Escuela y comunidad que deseara visitarlo, junto al 1º Museo de la Memoria Escolar Luis Alberto Ciancio, y Casa de Arte Antonio Fernández Pardo. Apoyo a la restitución efectiva del terreno colindante con el edificio escolar, que fuese cedido por Ordenanza Municipal vigente N° 1295/89 a la Escuela 2 para uso exclusivo de ella en actividades gimnásticas deportivas, ya que la Escuela sólo contaba con el patio de recreos para esta práctica. Participación desde 1998 con la Limpieza Internacional de Playas, en principio sólo con la escuela sede y luego invitando a otras escuelas de Berisso, Ensenada y La Plata, ampliando los niveles y tipos de modalidades escolares, logrando aprobación de autoridades educativas, municipales, privadas, con la constante apoyatura de la Prefectura, en apoyo logístico preventivo. Apoyo a las actividades culturales en la Casa Habitación adjudicada como vivienda al Portero escolar, artista plástico, Antonio Fernández Pardo, denominada Casa de Arte Antonio Fernández Pardo, con su consentimiento y en honor a la integridad humana y artística del mismo, quien siempre manifestó su amor a los niños y su necesidad de incentivar en ellos la creatividad y valoración artística. En 2006 comienzan en el distrito de Berisso los eventos de La Noche de los Museos y Día de los Sitios y Monumentos Históricos, en consonancia con Ensenada, La Plata y otros lugares y la Casa de Arte se abrió junto al Museo Escolar y Centro de Arqueología a esa propuesta, los niños del Club de Ciencias se constituyeron en guías, junto a la asesora y otros colaboradores a realizar la orientación de estos sitios a los numerosos visitantes, que salían sorprendidos buenamente que la escuela tuviese este rico patrimonio para ofrecer a la comunidad. Es de destacar las emociones y gratos recuerdos de muchos mayores que de niños habían vivenciado experiencias imborrables de su infancia. Estos tres sitios de la escuela, junto a: Museo Histórico 1871, Museo de la Soda y el Sifón y Museo Municipal Ornitológico, constituyen los seis sitios del Circuito N° 6 de Berisso en la mencionada Jornada.

Coordinación de actividades con distintos grupos áulicos de ambos turnos con la Cátedra de Salud y Medicina Escolar, a cargo del Dr. Horacio Pracilio del 3º año de la Carrera de Ciencias Médicas de la UNLP y los alumnos de la misma, quienes hicieron un trabajo de investigación sobre la base de indagación de intereses y necesidades de los alumnos, docente y aprobación de los padres, referidos a temáticas de salud y prevención de la misma. Este proyecto se desarrolló durante 2011-2012, incorporándose a la propuesta institucional escolar. Las devoluciones hechas a la escuela siempre fueron los informes

generados por los alumnos universitarios con orientaciones a tener en cuenta para lograr hábitos de higiene y cuidado de la salud.

El Museo Itinerante del Papel conducido por distintos alumnos universitarios de diversas Facultades de la UNLP, inició las actividades en el que fuera el ámbito atelier artístico de Antonio Fernández Pardo, después de su fallecimiento. Aún se conservan producciones orientadas por esos universitarios con alumnos de la propia escuela. La maestra Eugenia Alarcón realizó producciones con los niños, utilizando la Casa de Arte, como así también el Sr. González un reciclador muy ingenioso en la producción de objetos hechos con material de descarte.

El proyecto iniciado durante 2014 con continuidad hasta el presente titulado: Sensibilización, Concientización y Educación en las Enfermedades Infecciosas Emergentes y Reemergentes. El Cambio Global y Desarrollo Sostenible, dirigido por el Dr. Oscar Linzitto. Codirectoras: María del Luján Tunes, María de las Mercedes Gatti, numerosos integrantes, la Coparticipación de la Asesora pedagógica del Club de Ciencias y de la Directora de la Escuela N°2 de Berisso, Mónica Herrera, contó con Instituciones coparticipantes; Federación Bioquímica de la Pcia. de Bs. As., Instituto Biológico Tomás Perón. MSPBA, Agencia Ambiental de La Plata y Club de Ciencias "Amor y Ciencia", avalado por la ONG AMHA. La unidad ejecutora está integrada por la Cátedra de Microbiología Especial, Carrera de Microbiología Clínica e Industrial, Facultad de Ciencias Veterinarias y Microbiológicas y Universidad de La Plata.

Los objetivos apuntan a logros del aprendizaje de los niños del Club de Ciencias y demás alumnos de la Escuela N°2, como por ejemplo: lograr concientizar sobre la importancia de una alimentación sana y equilibrada en la población infantil, sensibilizar al alumnado sobre la necesidad de adquirir una conducta preventiva, comprometiéndolos a su difusión en el entorno familiar y comunitario, construir el concepto de salud, sus determinantes y su relación con el medio ambiente.

Los contenidos fundamentales incluidos son: una salud y enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes. Buenas prácticas ambientales. Hantavirus, dengue, leptospirosis y ratas, salud alimentaria, síndrome urémico hemolítico, manejo del agua, rabia y mascotas.

La propuesta incluye una guía Didáctica para el Docente que incluye los elementos didácticos como: objetivos, contenidos, actividades y evaluación.

Este Proyecto ha permitido participar con el taller programado para el V Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Calentamiento Global a realizarse el 14,15 y 16 de septiembre en el Pasaje Dardo Rocha de La Plata.

TALLER: El Club de Ciencias "Amor y Ciencia" y su aporte a la Educación ambiental de la región de Berisso, Ensenada y La Plata

DISERTANTE: Prof. María Lilia Merzdorf con el aporte de la Docente Esther Alvarez de la Escuela 501 de Ensenada.

CARACTERISTICAS: Sobre la base de necesidades, intereses de docentes, alumnos, miembros de la comunidad, recogidos en encuentros, reuniones y

eventos varios abiertos al diálogo, se ha elegido esta modalidad como un espacio para el encuentro e intercambio de ideas y experiencias, teniendo en cuenta que el taller es una instancia de reflexión y acción donde confluyen la práctica y la teoría, el conocimiento y el trabajo. Hace posible el aprendizaje de aquellos instrumentos necesarios para que cada uno de los participantes pueda analizar críticamente la realidad y aproximarse científicamente a ella, y así facilitar la producción de conocimientos que se oriente a la recreación de una práctica transformadora, con sentido ético.

En esta indagación, en la que se ha podido valorar la importancia de la existencia de los clubes de ciencias, especialmente en estos tiempos de emergencia planetaria, se ha descubierto así, sin intencionalidad previa, que las políticas de la educación han abandonado el respaldo que estas actividades merecen. Se ha visto que desde el momento de auge, como fue el 1º Encuentro Internacional y 2º Nacional de Clubes de Ciencias, realizados en Concordia, Entre Ríos, en 1996, con el auspicio de CONICET-SEDIC, paulatinamente a través de aproximadamente veinte años, se fue abandonando el aliento político, estatal que los Clubes de Ciencia merecían para seguir aportando sustentablemente a la Educación ambiental, con el propósito explicitado constitucionalmente de preservar derechos ambientales en especial a las generaciones futuras. Nuestro Club al que se le atribuyó el número 145 en aquellos momentos de esplendor, continuó y aún está vivo. Muchas gracias a todos aquellos que lo apoyaron y aún apoyan. Mi perdón como Asesora hacia aquellos que la fragilidad de la memoria no me ha permitido mencionar.

EL COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA FIJACIÓN DE CARBONO EN EL SUELO PRODUCTIVO DEGRADADO

Ing. Agr. **Jorge Washington Lanfranco***¹, Ing. Agr. **Andrea Edith Pellegrini**¹,
Abog. **Margarita Antonia Vázquez**², Dr. **Telmo Palancar**¹

¹ Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

² Cátedra I de Derecho Constitucional,
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Nacional de La Plata.

C.C. 31 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

* ilanfranco@agro.unlp.edu.ar

Resumen

El aumento en el consumo de energía de las sociedades modernas resulta ser el principal factor de impacto sobre la producción de gases de efecto invernadero (GEI). La problemática de emisión se ve acentuada por la utilización de combustibles fósiles y el deficiente manejo de recursos naturales. Sobre estos últimos se destacan las acciones sobre la degradación de la materia orgánica (MO) de los suelos y el manejo de los residuos orgánicos, que podrían contribuir favorablemente a la mitigación del proceso de calentamiento global.

En la pradera pampeana la pérdida progresiva de MO se ha asociado al agotamiento de nutrientes por el uso agrícola-ganadero no sustentable. Se determinaron pérdidas de hasta 11,5 Mg/ha de carbono orgánico total (COT) en el suelo pudiendo alcanzar en algunos casos entre el 20 y 60% del valor original. En los últimos 25 años se han desarrollado tecnologías más cuidadosas para preservar la MO de los suelos y reducir las emisiones de los residuos. Un aporte neto de MO, nutrientes y fijación de CO₂ en los suelos podría producirse por compostaje de los residuos sólidos urbanos de carácter orgánico, evitando la liberación atmosférica de GEI y aportando entre 0,2 y 0,4 mg de COT por mg de *compost*. El compostaje se define como un proceso de transformación aerobia controlada de los materiales orgánicos contenidos en los residuos por medio de la actividad de los microorganismos, insectos y lombrices obteniendo un producto similar al humus. Es factible de ser utilizado en los suelos como enmienda física y aporte de nutrientes. Lamentablemente ni el marco normativo ni la educación ambiental tratan eficientemente este tema.

El objetivo de este trabajo fue determinar la contribución del manejo aeróbico de los residuos sólidos orgánicos biodegradables en el corto plazo para la recuperación del COT de los suelos productivos y la disminución de emisión de GEI del área metropolitana.

Evaluando el tenor de COT perdido de los suelos por mal uso y el potencial aporte de los residuos del área metropolitana se determinó que el potencial de COT susceptible de ser fijado para remediar los suelos degradados puede alcanzar hasta 67.169 ha/año. Por lo tanto se debería incentivar la producción de *compost* y bioenergía para uso productivo sustentable adoptando la implementación de políticas públicas para gestión de los residuos que se

encuentran previstas en la legislación vigente mediante la educación ambiental y la tecnología disponible.

Palabras clave: residuos * compostaje * remediación * suelo.

Introducción

El aumento en el consumo de energía de las sociedades modernas resulta ser el principal factor de impacto sobre la producción de gases de efecto invernadero (GEI). La problemática de emisión se ve acentuada por la utilización de combustibles fósiles y el deficiente manejo de recursos naturales. Sobre estos últimos se destacan las acciones sobre la degradación de la materia orgánica (MO) de los suelos y el manejo de los residuos orgánicos que podrían contribuir favorablemente a la mitigación del proceso de calentamiento global.

En la pradera pampeana el contenido de MO del suelo puede alcanzar a 10%, siendo valores habituales entre el 3% y 5% constituyendo uno de los indicadores de su calidad (Giuffré *et al.*, 2008). La pérdida progresiva de la materia orgánica se ha asociado al agotamiento y degradación de la salud del suelo por el uso agrícola-ganadero no sustentable. En estas condiciones, suelos fértiles con pocos años de sucesivas cosechas se han convertido gradualmente en menos productivos (Primavesi, 1982).

La materia orgánica contiene los aproximadamente 60 elementos que moviliza la actividad biológica y está compuesta mayoritariamente por carbono (C) 50 a 60%, oxígeno (O) 35 a 45%, nitrógeno (N) 2 a 5% e hidrógeno (H) 4 a 7%. En menor cantidad fósforo (P), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y las trazas de microelementos (Conti, 1998).

Argentina ha incrementado notablemente el uso de fertilizantes en los últimos 15 años aunque en menor cantidad que lo exportado por las cosechas. La estimación indica que se repuso vía fertilización el 28% de N, el 42% de P, menos del 2% de K y el 13% de S de la extracción en grano para la campaña 2004/05, (García, 2007). Los nutrientes en déficit los aporta el suelo con sus reservas y la mineralización oxidativa de la MO, forzada por la aireación con la remoción del suelo, constituyendo un costo oculto de producción; pagado por el medio ambiente al emitir el dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera que estaba fijado en el *stock* de materia orgánica.

En los últimos 25 años se han desarrollado tecnologías más cuidadosas para preservar la MO de los suelos incorporando al sistema de rotación de trigo y/o maíz con siembra directa, mejorando el contenido de materia orgánica del suelo y balance de nutrientes (García, 2007) que se podrían acentuar con la inclusión de praderas permanentes y descansos. No obstante ello el agotamiento de nutrientes no ha sido solucionado en ningún caso de los cultivos extensivos.

Comparando el *stock* de carbono orgánico total (CO) bajo manejos diferentes de los suelos observaremos que éste descende en la medida que se produce una mayor remoción oxidativa. Así Díaz Zorita *et al.*, (2004) y Studdert y

Echeverría (2002) determinaron que una pradera en el Sudeste de la pampa húmeda cuenta con 77,1 mg/ha de COT en el suelo mientras que si se practica agricultura en siembra directa este contenido baja a 74,1 mg/ha y si el uso se realiza bajo una remoción del suelo más intensa con labranza de arado de reja y vertedera su contenido baja a 65,6 mg/ha. Mientras que Casas (2001) estudió comparativamente datos de análisis de suelos y calculó la pérdida de MO entre un 20 al 60%.

Un aporte neto de MO, nutrientes y fijación de CO₂ en los suelos podría producirse por un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos de carácter orgánico biodegradables en el corto plazo. Estos constituyen el 56% del total de residuos generados (OPDS, 2012, www.opds.gba.gov.ar) y quedan depositados en rellenos sanitarios, manejados en forma anaeróbica. De esta forma se facilita la liberación atmosférica de gases de efecto invernadero (GEI), preferentemente metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). En el área metropolitana existen emprendimientos de CEAMSE para producir energía a partir de CH₄ o bien quemarlo para transformarlo en CO₂, cuyo efecto como GEI es sensiblemente menor que el primero.

La fijación del CO₂ de los residuos se vería favorecida por el tratamiento de residuos en forma aeróbica, mediante el compostaje que se define como un proceso de transformación aerobia controlada de los materiales orgánicos contenidos en los residuos por medio de la actividad de los microorganismos, insectos y lombrices (Pellegrini et al., 2014; Ferruzzi, 1987). Esta transformación genera un producto similar al humus y de relativa estabilización, fijando 50% de COT y libera el 50% restante en forma de CO₂ (Gayoso y Guerra, 2005). El *compost* es factible de ser utilizado en los suelos como enmienda física y aporte de nutrientes. Posee estabilidad ante el agua, homogeneidad, inocuidad que incide favorablemente en suelos de producción (Alladio et al, 2016), aunque los antecedentes en cultivos extensivos son escasos.

Existen emprendimientos de comercialización como tierra enriquecida, sustrato para plantines en huerto, viveros, abono orgánico, acondicionador de suelos o sustrato de cultivos. Además, brindaría una solución sustentable al manejo de los residuos orgánicos urbanos, rurales e industriales.

En los últimos años el incremento progresivo del volumen de residuos producidos ha creado un grave factor de contaminación ambiental demandando su regulación que propicia procesos de reducción, reutilización y el reciclaje. Si bien, el marco normativo en la Argentina, no define la utilización de residuos domiciliarios para la elaboración de compostaje, éste potencial alcanzaría los objetivos del art. 4 de la ley 25916 y los superaría, en el sentido que aportaría en recurso económico. Este último no es valorado en la ley nacional pero si en la provincial n° 13592 (inc 10 y 11 del art 3). Además, se considera insuficiente la presencia de la Educación Ambiental formal y no formal, que si se pregona en todo el plexo normativo.

El objetivo de este trabajo fue determinar la contribución del manejo aeróbico de los residuos sólidos orgánicos biodegradables en el corto plazo para la

recuperación del COT de los suelos productivos y la disminución y calidad de la emisión de GEI del área metropolitana.

Materiales y métodos

1 En diferentes suelos bajo producción se determinó el tenor de COT fijado en la MO por el método de Walkley & Black modificado (PROMAR, 1991).

2. Se determinó la cantidad de residuos orgánicos biodegradables en el corto plazo analizando la estadística de recepción de residuos en el área metropolitana CEAMSE 2015 (ceamse.gov.ar/computos).

4. Se determinó la cantidad de COT susceptible de ser fijado y emitido mediante tratamiento aeróbico y anaeróbico de los residuos orgánicos (Urbáez Méndez, 2016)

5. Se determinó el contenido de MO presente en diferentes tipos de *compost* generados en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales por el método de combustión por ignición (PROMAR, 1991).

Resultados

La Tabla I brinda datos actuales de COT que podrían representar hasta un 50% de los valores originales. Así en clima subtropical de Formosa, Baridón et al., 2012, encontraron que la materia orgánica del monte (Laguna Yema1) disminuyó a la mitad luego de 25 años de actividad agrícola (Laguna Yema2).

¹Densidad aparente del suelo

Localidad	DA ¹ (mg/m ³)	COT (mg/ha)
Saladillo	1,2	48
Castelli	1,1	75
Verónica	1,1	66
Brandsen	1,2	94
Arana	1,2	94
La Plata	1,1	55
Necochea	1,1	55
Gral. Madariaga	1,2	70
Tala (E. Ríos)	1,3	65
Laguna Yema 1 Formosa	1,2	88
Laguna Yema 2 Formosa	1,3	44

Tabla 1. Valores de carbono orgánico (COT) calculado en suelos productivos de diferentes zonas en posición de loma.

En la Tabla II se presentan los resultados obtenidos para la región más densamente poblada de la Argentina y por ende, la mayor productora de residuos. Se calcula la cantidad de residuos de carácter orgánico biodegradables en el corto plazo y la posible emisión de GEI que se producirían según la modalidad de los tratamientos que se efectúen.

Tabla II. Residuos sólidos de CABA y 33 partidos del conurbano bonaerense año 2015 y estimación de fijación y emisión de GEI a la atmósfera según tipo de transformación

	Total residuos ¹	mg/año	5.517.462
	Total habitantes ²		14.404.360
	Producción diaria de residuos/persona	kg/día/persona	1
	Componente orgánico ³	mg/año	3.089.779
Transformación aeróbica ⁴	C fijado en biomasa por proceso de compostaje	mg/año	772.445
	C emitido a atmósfera (CO ₂)	mg/año	772.445
Transformación anaeróbica ⁵	C fijado en biomasa	mg/año	77.244
	C emitido a atmósfera (CH ₄ CO ₂)	mg/año	1.390.400

¹ Fuente estadística CEAMSE 2015.² Fuente censo nacional 2010.³ Cálculo sobre la base que el 56% de los residuos son de naturaleza orgánica (OPDS 2015, www.opds.gba.gov.ar ⁴. El 50% del componente orgánico está formado por C (Ganoso y Guerra, 2005) y de éste el 50% se fija como biomasa y el 50% restante se emite como CO₂ (Urbáez Méndez, 2016).⁵ El 10% del C es fijado en la biomasa y el 90% es emitido como CO₂ y CH₄ (Urbáez Méndez, 2016).

De la Tabla II surge que la emisión de residuos por persona es muy alta si se considera que existen programas para la reducción, reciclado y reutilización de residuos con normativas que conducirían a “basura cero”.

La cantidad de C fijado en la biomasa por transformación aeróbica alcanzaría para reponer su faltante por degradación antrópica en una superficie de hasta 67.169 ha/año.

Si bien la cantidad de C fijado en la biomasa por transformación anaeróbica es menor podría remediar el faltante de C en aproximadamente 6.717 ha/año y a su vez generaría CH₄, cuya emisión podría transformarse en bioenergía.

De la Tabla III surge que en residuos orgánicos compostados el CO representa entre 0,2 y 0,4 mg de COT por mg de *compost*. Por consiguiente, los suelos degradados estudiados por Díaz Zorita *et al. op cit.* y Studdert y Echeverría *op*

cit requerirían entre 38,3 y 57,5 mg/ha para recuperar el contenido original de COT.

Tabla III. Análisis de diferentes *compost* (Gelati y datos propios).

	pH en pasta	Conductividad eléctrica (dS.m-1)	Materia orgánica (%)	Carbono (%)
Cama de conejo	6,9	2,8	48	28
Cama de stud	7,0	6,7	47	27
Cama de pollo parilleros fresca	9,0	21,3	72	42
Cama de pollo parrillero estabilizada (1 año)	6,8	14,9	38	22
Cama de pollo parrillero estabilizada (2 año)	6,9	14,3	37	21
Yerba usada	6,7	2,5	96	56
Yerba compostada	5,7	7,7	74	43

Conclusiones

Debería acentuarse la implementación de políticas públicas para reducir la producción de GEI a partir del manejo de los residuos que se encuentran previstas en la legislación vigente, factible mediante la educación ambiental y la tecnología disponible

La producción de *compost* y de bioenergía a partir de los residuos orgánicos podría disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

La aplicación de *compost* a uso productivo de los suelos mejoraría su fertilidad y aumentaría la fijación de COT como alternativa sustentable.

Referencias bibliográficas.

Alladio R. M.; Errasquin L.; Saavedra A.; Pagnan L. Efecto del aporte de nutrientes del guano y *compost* de gallinas sobre el rendimiento de maíz MAÍZ, Actualización 2016. EEA Marcos Juárez. p51.

Baridón E., Pellegrini A., Lanfranco J. y Cattani V. Variación de la fracción orgánica por agriculturización en alfisoles subtropicales de Argentina. *CienciAgro, Journal de Ciencia y Tecnología Agraria*. 2012; 2: 371-8,

Casas R R. La conservación de los suelos y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1, 2001.

Conti M. Principios de Edafología con énfasis en suelos argentinos. Ed. Distribución Orientación Gráfica Editora S.R.L., Buenos Aires, Argentina, 1998.

Ferruzzi C. Manual de lumbricultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1987.

Gayoso J., Guerra J. Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos en Chile *Bosque*, 2005; 26: 3-33.

Díaz-Zorita M., Barraco M y Alvarez C. Efectos de doce años de labranzas en un Hapludol del noroeste de Buenos Aires. *Ciencia del Suelo* 2004; 22: 11-8.

García Fernando O. Balance de nutrientes del sistema trigo - soja - maíz: balance necesario para un buen cultivo de trigo. *INPOFOS*. 33, 2007.

Giuffré L., Ratto S, Romaniuk R. Indicadores ambientales. En: Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad. Editorial Facultad de Agronomía. UBA, 2008; p 1-17.

Pellegrini A, Lanfranco J, Vacisek A, Gelati P, Palancar T. Capacitación para el reciclado de residuos orgánicos. ISBN 978-987-05-4990-1. 2014; p 77.

Primavesi A. Manejo ecológico del suelo. El Ateneo, Buenos Aires. 1982.

PROMAR. AACCS - Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. 1991; p. 27.

Studdert G, Echeverría H. Agricultura continua, labranzas y carbono orgánico en la capa arable en el sudeste bonaerense. Fertilidad 2002. INPOFOS Cono Sur. 52 pág.

Urbáez Méndez CL, Carballo Abreu L, Arteaga Crespo, Márquez Montesino F. Biomasa alternativa sustentable para la producción de biogás. UPR, FF y A. Cuba, 2002. <http://www.monografias.com/trabajos48/biomasa/biomasa2.shtml>

**EL CONSEJO ESCOLAR COMO PROMOTOR DE ACCIONES
PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE:
PROYECTO EDUCATIVO DE SENSIBILIZACIÓN.
PROGRAMA CONFINAMIENTO SEGURO DE PILAS.**

Lic. **Damián Birocho** ⁽¹⁾, Ing. **Daniel Fischer** ⁽²⁾, Cra. **Viviana Luchini** ⁽³⁾,
Ing. **Carlos Alberto Fischer**, Lic. **María de los Ángeles Wlasiuk** ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Presidente del Consejo Escolar de la ciudad de La Plata

⁽²⁾ Presidente Fundación Vida Sustentable

⁽³⁾ Asesor Presidencia Consejo Escolar de la ciudad de La Plata

⁽⁴⁾

El Consejo Escolar

La Constitución de la Provincia de Buenos Aires, le otorga a los Consejos Escolares la tarea de la administración de los servicios educativos en todos los aspectos exceptuando los técnicos y pedagógicos y por otro lado, define su naturaleza y composición.

En el art. 203 postula que:

“La administración de los servicios educativos, en el ámbito de competencia territorial distrital, con exclusión de los aspectos técnicos pedagógicos estará a cargo de órganos desconcentrados de la Dirección General de Cultura y Educación denominados “Consejos Escolares”. Estos órganos, además, serán colegiados, integrados por ciudadanos elegidos por el voto popular, en número que se fijará con relación a la cantidad de servicios educativos existentes en cada distrito, y no será menor de cuatro ni mayor de diez miembros. Los Consejeros Escolares durarán en sus funciones cuatro años, renovándose cada dos años por mitades, y pueden ser reelectos”.

Podemos decir, a partir de lo anterior, que los Consejeros Escolares, son los únicos funcionarios de la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires que son elegidos por voto popular.

En un sistema representativo como el nuestro, ser elegidos por el pueblo, conlleva para estos funcionarios, la responsabilidad de velar por los intereses de quienes los eligieron, ya que “el pueblo no delibera ni gobierna sino por medio de sus representantes” (art. 22 de la Constitución Nacional Argentina).

Esto complejiza la naturaleza de este organismo, ya que no solo es administrativo sino político y, además, con participación de representantes de diferentes fuerzas políticas, no solo de las que se encuentran detentando el poder ejecutivo (es importante tener en cuenta que es a este poder al que pertenece la Dirección de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires).

En la Ley de Educación de la Provincia de Buenos Aires 13688, en los artículos que van del 147 al 177 se contemplan diferentes aspectos acerca de los Consejos Escolares: conformación, dietas de los consejeros, licencias.

Es una norma que trata en detalle el funcionamiento de los Consejos Escolares de la Provincia de Buenos Aires a lo largo de 30 artículos aunque con veinte artículos menos que la anterior ley de educación provincial 11.612 (arts. 50 al 101), la cual receptaba los principios de la Ley 10589 específica sobre este

organismo colegiado, donde se le asignaba expresamente al Consejo Escolar una función social en el Capítulo V “De la acción social de los Consejos Escolares”.

En ese articulado se detallaban las funciones que podían desempeñar los miembros del cuerpo colegiado algunas de interés a los fines de detectar la naturaleza social y política y no solo administrativa que debería tener este organismo.

La mencionada norma en los artículos 51 al 53 establecía que los Consejos Escolares:

Art. 51: Desarrollarán una amplia acción social y de extensión cultural y auspiciarán toda actividad que contribuya a la difusión de la cultura.

La legislación vigente no es minuciosa en este aspecto; reafirma al Consejo Escolar como el organismo que, a nivel municipal, podrá realizar las actividades que le encomiende la Dirección de Cultura y Educación (inc. h) con lo cual, la naturaleza de esta delegación de tareas de Provincia y Municipio, no se limitaría a las funciones meramente de administración de los sectores educativos en los términos constitucionales, sino que también podrá alcanzar a aquellas misiones que, por necesidad de política educativa, considere pertinente.

Dado que en la normativa provincial, Ley provincial de Educación N°13.688, recepta entre los fines y objetivos de política educativa “Establecer una formación ciudadana comprometida con los valores éticos y democráticos de participación, libertad, solidaridad, resolución pacífica de conflictos, respeto a los derechos humanos, responsabilidad, veracidad, honestidad, valoración y preservación del patrimonio natural y cultural que habilite a todas las personas para el desempeño social y laboral y la continuidad de estudios entre todos los niveles y modalidades”, el cuidado del medioambiente se considera un ámbito pertinente de intervención del Consejo Escolar coadyuvando a la tarea del organismo provincial.

Proyecto educativo del Consejo Escolar de La Plata sobre el confinamiento seguro de pilas

La educación inicial y primaria, conforma el espacio en el que todo niño aprende saberes culturales, valores, creencias y actitudes que quedarán arraigadas por siempre en su futura vida. Es que la introducción de la dimensión ambiental en los aprendizajes de los alumnos del nivel inicial resulta esencial ya que se considera a la educación ambiental como una educación permanente que orientará el estudio de la realidad educativa.

Involucrarse con el ambiente significa tratar de aceptar y comprender las condiciones actuales que hoy sufre nuestro planeta Tierra, es decir sus problemas ambientales, las causas y las probables consecuencias a través del tiempo. En lo que se refiere a problemas ambientales no pretendemos generar pánico sino ayudar desde esta información a reflexionar sobre pequeños actos cotidianos y cooperar en la prevención.

La realidad circundante nos muestra un alto grado de contaminación en el medio ambiente resultado del accionar del hombre mediante la utilización de distintos productos.

Las pilas están en todas partes, las dejamos cerca de los bebés, en los juguetes de los niños, dormimos con ellas al lado, las colocamos sobre la mesa de la cocina, en la despensa, en el baño, junto a la oreja, en la sala, nos las llevamos a la calle, nos acompañan a las fiestas, están en la oficina, han sido encontradas en el desierto, en la selva, a lado de las autopistas, en las cuevas, en el campo, en los ríos y hasta en los mares.

Si bien las pilas representan un gran avance tecnológico, éste se ha desvirtuado para potenciar su uso irracional en la vida cotidiana inundada de productos que necesitan de este tipo de fuente de energía altamente tóxica. La publicidad las presenta como algo ineludible, inofensivo y tierno: el conejito incansable o la princesa triste porque su radio ya no suena. Pero las pilas son sustancias peligrosas con las que convivimos todos los días: 30% de su contenido es tóxico.

Todos los días manejamos productos que utilizan pilas; pero las pilas y baterías contienen sustancias peligrosas, y cuando dejan de funcionar, no sabemos qué hacer con ellas.

Pero, ¿no deberían los fabricantes de pilas advertir de los riesgos tóxicos en sus etiquetas?, ¿no deberían utilizarse sólo en casos realmente necesarios?, ¿ha leído que las etiquetas dicen que no se dejen al alcance de los niños, que no se pongan con otro tipo de pilas, porque pueden explotar, y que no se echen al fuego?

Todo esto que no se debe de hacer con las pilas es lo que se hace en la Argentina, en nuestra localidad y obviamente en las familias de nuestros niños. Se echan a la basura, ahí se incendian y los contaminantes se van al aire, al agua, al suelo y de regreso a nuestro entorno y a nuestro cuerpo y algunos de ellos ahí se quedan, es decir, se bioacumulan.

Los metales pesados y otras sustancias químicas que contienen las pilas y baterías representan un grave problema para la salud y el ambiente.

El crecimiento de la industria eléctrica y electrónica y la fabricación de aparatos portátiles dispararon la producción y el consumo de pilas y baterías. La industria y el comercio no se preguntaron sobre el impacto que causarían en el ambiente tales productos.

No todas las pilas y baterías son iguales y por lo tanto no todas contaminan de la misma manera. De allí la importancia de conocerlas y consumir las que menor daño produzcan al medio ambiente.

Objetivos

- Promover la conciencia ambiental en el uso racional de pilas y baterías.
- Sensibilizar a los alumnos acerca de la importancia de pila y baterías para el funcionamiento de diversos dispositivos que facilitan el buen vivir (estar comunicados, medios de recreación y distracción) como así también conocer las acciones adecuadas a ejecutar una vez que las pilas y baterías han

llegado al término de su vida útil (depositar en centros de reciclado específico, hermeticidad y sellado de las mismas, etc.), con el fin de que los niños se conviertan en agentes multiplicadores de la información para que se haga un uso responsable de las mismas.

- Construir conjuntamente entre alumnos, docentes, padres una cultura conservacionista para hacer uso responsable de las pilas y baterías, apoyando un cambio cognitivo y conductual en la población.

Acciones

- Actividad de inicio: Conversamos con los niños acerca del concepto “pilas y baterías”, mediante preguntas orientadoras se llevará a los niños a la exposición de sus saberes previos: ¿Qué es una pila? ¿Qué es una batería? ¿Para qué sirve? ¿Cuánto tiempo dura? ¿Qué hacemos cuando la pila se gasta? ¿Cómo es? ¿Qué contiene? La docente registrara las ideas manifiestas por los niños en un afiche.
- Invitación a alumnos de un escuela técnica, con la que se compartirá el proyecto (serán los que posteriormente confinarán las pilas en los bloques) para explicitar el funcionamiento de las pilas y baterías.
- Fabricación con los alumnos recipiente para almacenar las pilas, con botellones plásticos, los que serán distribuidos en las aulas y en el resto de las dependencias.
- Visita a relojerías y centros de reparación de celulares. Entrevistamos a los encargados. ¿Qué hacen con las pilas cuando ya no funcionan? ¿A dónde la llevan? Lo mismo con las baterías. Se le deja uno de los recipientes fabricado por los alumnos y se le solicite que una vez lleno se comunique con la escuela para pasarlo a buscar.
- “Confección de volantes y afiches concientizadores”: Confección de volantes y afiches concientizadores para repartir a la comunidad. A cada niño se le entregara un rectángulo de papel afiche en donde el niño dibujara aquello que no se debe hacer con la pila para preservar el medio ambiente.
- Participación en ferias de ciencias y tecnología: Los niños podrán exponer todos los conocimientos construidos.

El programa de confinamiento seguro de pilas. Convenio con la Fundación Vida Sustentable.

El Consejo Escolar de la ciudad de La Plata, ha celebrado un convenio con la Fundación Vida Sustentable para que, a través de la participación de escuelas técnicas de la región se ponga en marcha el Programa de Confinamiento Seguro de Pilas.

¿Por qué un Programa de Confinamiento Seguro de Pilas?

Dentro de la disposición final de residuos, las pilas, como parte de la basura que cotidianamente se tira, constituyen una fuente peligrosa de contaminación, pues aportan a los suelos y a medios acuosos su contenido de metales considerados altamente tóxicos (como se menciona en los considerandos de la

Resolución 221/97 de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires).

Para los desechos domiciliarios se considera que las pilas aportan el 93% del mercurio, el 47% del zinc, el 48% del cadmio, el 22% del níquel y el 2% del plomo, del total de los metales contenidos en dichos residuos. Al pernicioso efecto de los metales pesados se añade el de ácidos, álcalis, y otros riesgos originados por la producción de gases por las reacciones, principalmente amoníaco.

Los metales aportados por las pilas a los desechos, contaminan a través de un mecanismo llamado "lixiviación" a las aguas subterráneas, esto se debe a que al recargarse el acuífero lo hace por las aguas de lluvia. De esta forma se contaminan también los suelos, ya que por ejemplo los vegetales absorben a través de sus raíces metales tóxicos como el cadmio, el mercurio y el plomo. Los metales disueltos en el electrolito son arrastrados por el agua de lluvia y contaminan napas y cursos de agua, llevando esa peligrosa contaminación al alcance de animales y humanos.

Según datos aportados por la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud) las cantidades de metales tóxicos peligrosos contenidos en una pila común pueden contaminar 3.000 litros de agua; los de una pila de zinc-aire 12.000; de una pila de óxido de plata 14.000; una pila alcalina 167.000, y una micropila de mercurio 600.000 litros de agua.

Retirando a las pilas del flujo total de desperdicios, reduciremos los efectos adversos provocados en el medio, en última instancia en el ser humano.

Como se sabe, la causa de la contaminación provocada por los desechos de pilas es de origen químico, de modo que la mejor solución técnica debe actuar químicamente, neutralizando desde su origen los elementos contaminantes y no solo aislándolos.

La solución propuesta se basa en la acción de una sustancia que secuestra, neutraliza e inhibe los elementos contaminantes de las pilas en desuso, actuando en forma química y física con altísima eficiencia.

Esta sustancia se denomina S.N.I.

Con el uso del S.N.I. se evita la formación del lixiviado de las pilas, ya que forma una sustancia sólida. El secuestrante, que no es tóxico, vira de color cuando actúa sobre los contaminantes de las pilas. Estos son retenidos, evitando su contacto con el medio externo y modificándolo químicamente a una forma no contaminante.

La altísima eficacia del S.N.I. ha sido comprobada y ratificada por estudios realizados en la Universidad Nacional de Mar del Plata y corroborada luego experimentalmente en la aplicación práctica por distintos municipios. El uso del S.N.I. está aprobado por la Dirección Provincial de Medio Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

Efectos contaminantes de las pilas en desuso

Al llegar a su disposición final, las pilas, como parte de la basura que cotidianamente se tira, constituyen una fuente peligrosa de contaminación, pues aportan a los suelos y a medios acuosos su contenido de metales

considerados altamente tóxicos (como se menciona en los considerandos de la Resolución 221/97 de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires).

Las pilas de mayor venta (aproximadamente un 85%) son las alcalinas y las de carbón-zinc, también se encuentran las pilas botón, de menor salida, pero contaminantes en un mayor grado. Pilas y baterías en desuso aportan al medio metales tales como zinc, manganeso, cadmio, mercurio, níquel, plomo, plata, bismuto, cobre y cromo.

Para comprender el proceso de contaminación que se produce a partir de los residuos de pilas es necesario saber que el peligro radica fundamentalmente en la biodisponibilidad de los metales. El elemento en su forma metálica no resulta de peligro para la salud porque no puede ser incorporado al organismo, y esto no ocurre al no ser soluble el metal. Por eso podemos utilizar en la cocina utensilios metálicos (por ej. de cobre), o cañerías de plomo, sin riesgo.

En el caso de los residuos de pilas, micropilas y baterías, parte de los elementos metálicos en su interior se encuentran en forma iónica, soluble y por lo tanto con biodisponibilidad. Esto los convierte en tóxicos peligrosos cuando, por efecto de la inevitable corrosión de la pila en desuso, se derraman al exterior

Para los desechos domiciliarios se considera que las pilas aportan el 93% del mercurio, el 47% del zinc, el 48% del cadmio, el 22% del níquel y el 2% del plomo, del total de los metales contenidos en dichos residuos. Por esto retirando a las pilas del flujo total de desperdicios, reduciremos de manera significativa los efectos adversos provocados en el medio, en última instancia en el ser humano.

Al colocarse a las pilas junto con el resto de los desechos, tanto sea en rellenos sanitarios (lugar donde se supone que no constituyen un riesgo), o lo que es peor, en depósitos incontrolados de basura en excavaciones, por degradación de las baterías se produce el derrame del electrolito interno que llevan las pilas, el cual arrastra a los mencionados metales que forman parte del ánodo de la pila.

Al pernicioso efecto de los metales pesados, se añade el de ácidos, álcalis, y otros riesgos originados por la producción de gases por las reacciones referidas anteriormente, principalmente amoníaco. De esta forma se contaminan los suelos, ya que por ejemplo los vegetales absorben a través de sus raíces metales tóxicos como el cadmio, el mercurio y el plomo. Los metales disueltos en el electrolito son arrastrados por el agua de lluvia y contaminan napas y cursos de agua, llevando esa peligrosa contaminación al alcance de animales y humanos.

El mecanismo de movilidad a través del suelo se ve favorecido al estar los metales en su forma oxidada; esto los hace mucho más rápidos en terrenos salinos o con pH muy ácidos.

Se destacan por su alta movilidad el cadmio y el manganeso; movilidad media el cobre y el níquel; movilidad baja el plomo, y no hay datos conocidos acerca del mercurio al respecto.

Debe tenerse en cuenta que estos desperdicios de pilas en la basura son continuos y cada vez mayores (existe un aumento del consumo; ej. 539% 91/92). Los metales emitidos se hallan como cationes (iones con carga positiva) lo que hace que los suelos los absorban con mayor facilidad, no se degradan en forma espontánea y casi todos son biodisponibles, es decir, pueden ser incorporados por los seres vivos.

Los metales aportados por las pilas a los desechos contaminan a través de un mecanismo llamado "lixiviación" a las aguas subterráneas (zona no saturada y debajo de la superficie freática). Esto se debe a que al recargarse el acuífero lo hace por las aguas de lluvia, principalmente y estas arrastran los sólidos pequeños contenidos en la basura.

Según datos aportados por la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud) las cantidades de metales tóxicos peligrosos contenidos en una pila común pueden contaminar 3.000 litros de agua; los de una pila de zinc-aire 12.000; de una pila de óxido de plata 14.000; una pila alcalina 167.000, y una micropila de mercurio 600.000 litros de agua.

Puntualizando ahora respecto de la toxicidad para el hombre de los metales ya mencionados, se tiene como más tóxicos a los pesados (mercurio, plomo y cadmio) aunque todos los demás resultan peligrosos para la salud humana. En realidad, casi todos los metales son tóxicos dependiendo de su concentración, si están biodisponibles.

Los efectos de cada metal sobre la salud humana pueden considerarse por separado.

Metales pesados residuales del desecho de pilas y su efecto sobre la salud

- Mercurio

En exposición a altas dosis de Hg⁺⁺ provoca: a) afecciones agudas (menos de 2 días) dermatitis, ulceraciones de conjuntivas y córnea (ceguera); en forma oral colapso del aparato digestivo, mortal en horas e insuficiencia renal. b) subagudas (menores a 1 año): alucinaciones, colitis, hemorragias, excitabilidad por vía oral, mientras que por contacto dérmico: trastornos mentales, insomnio, fenómenos vinculares periféricos, trastornos sensoriales en las extremidades, acrodia infantil (enfermedad rosa). c) crónicas (más de un año): todas las anteriores más delirio y psicosis maníaco depresiva. En exposiciones continuas pero de a dosis bajas, en forma crónica: debilidad, anorexia, pérdida de peso, insomnio, diarrea, pérdida de dientes, gingivitis (inflamación de encías), irritabilidad, temblores musculares suaves y sacudidas repentinas, sialorrea (salivación profusa).

- Cadmio

La tasa de mortalidad por exposición al cadmio es del 15%. Provoca daños sistémicos renales, con anemia y presencia anormal de proteínas en la orina. Produce lesiones en el hígado, testículos, malformaciones congénitas anencefalia, (nacen sin cerebro); anoftalmia, (sin ojos); microftalmia, (globos oculares pequeños). Puede producir aborto en etapas tempranas del embarazo y algo más tarde, las malformaciones ya mencionadas. Provoca una enfermedad denominada "itai-itai", caracterizada por intensos dolores óseos, a veces con fracturas espontáneas debido al ablandamiento de los huesos.

- Plomo

Los niños y en especial las embarazadas son especialmente sensibles al plomo, más que otros grupos. Entre algunos de sus efectos, altera la hemoglobina sanguínea, pero cabe aclarar que sus síntomas son tan inespecíficos que se ha llamado en algunas oportunidades a la intoxicación con plomo, "el gran simulador". Como síntomas precoces encontramos: fatiga, dolores de cabeza, dolores óseos, dolores abdominales, irritabilidad, trastornos del sueño, dolores musculares, síntomas abdominales vagos. Mientras que entre los síntomas avanzados están: anemia, cólicos intensos, náuseas, vómitos, enfermedad renal, impotencia sexual, intensas cefaleas, delirio, incoordinación, esterilidad, daños al feto, hipertensión arterial, líneas de plomo en las encías, estreñimiento agudo, afectación de los nervios, enfermedad ósea, temblores, convulsiones, cuadros psiquiátricos graves, parálisis nerviosas, trastornos menstruales, probablemente cáncer y muerte.

- Bismuto y plata

Ambos son tóxicos, no esenciales para la vida.

- Níquel

Con respecto a este metal hay numerosas referencias de casos de dermatitis y otros efectos dermatológicos por exposición al mismo. Contribuye también a enfermedades respiratorias tales como asma bronquial, bronquitis y neumoconiosis; puede también desarrollar una rinitis hipertrófica, polifosis nasal, anemia, todo esto en el caso de inhalar polvos y aerosoles irritantes de níquel. Han sido notados incrementos en el riesgo de desarrollar tumores malignos, incluyendo carcinomas de laringe, riñón, próstata, estómago y sarcomas de tejidos blandos. Hay más de un compuesto de níquel que puede dar lugar a cáncer de pulmón y nasal. Cabe aclarar que el níquel es un oligoelemento esencial en pequeñas dosis, pero en altas dosis es tóxico e incluso fatal. Su requerimiento de ingesta diaria no se ha establecido aún.

- Cromo

En su estado de oxidación +3, es esencial en pequeñas dosis, mientras que como cromo+6, es sumamente tóxico aún en bajas dosis. Su acción sobre la piel y las mucosas oculares y nasofaríngeas, provoca procesos irritativos crónicos intensos ante su contacto prolongado. Es posible también que cause una conjuntivitis con lagrimeo y dolor, dermatitis de tipo eczematoso con úlceras características poco dolorosas o asintomáticas y de localización preferente en dedos, manos y antebrazos. Provoca alteración en el olfato, rinitis, faringitis y perforaciones del tabique nasal. Esta última es característica de la intoxicación por cromo.

- Zinc, manganeso y cobre

Son todos esenciales en cantidades mínimas, pero tóxicos en altas dosis. El requerimiento estimado es para el zinc de 15-40 mg, para el manganeso de 2,5-5 mg, y para el cobre de 2-3 mg.

Solución propuesta, descripción técnica.

Como se ha expuesto, la causa de la contaminación provocada por los desechos de pilas es de origen químico, de modo que la mejor solución técnica

debería ser actuar químicamente, neutralizando desde su origen los elementos contaminantes y no solo aislándolos.

La solución propuesta se basa en la acción de una sustancia que secuestra, neutraliza e inhibe los elementos contaminantes de las pilas en desuso, actuando en forma química y física con altísima eficiencia.

Una de estas sustancias es el S.N.I.

Con el uso del S.N.I. se evita la formación del lixiviado de las pilas, ya que forma un compuesto sólido. El secuestrante, es no tóxico, vira de color cuando actúa sobre los contaminantes de las pilas. Estos son retenidos, evitando su contacto con el medio externo y modificados químicamente a una forma no contaminante.

La altísima eficacia del S.N.I. ha sido comprobada y ratificada por estudios realizados en la Universidad Nacional de Mar del Plata y corroborada luego experimentalmente en la aplicación práctica por distintos municipios. El uso del S.N.I. está aprobado por la Dirección Provincial de Medio Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

El S. N. I. es una sustancia que:

- Solidifica: retiene físicamente las fugas del electrolito, transformándolo en sólido. De esta forma no puede difundir y queda secuestrado en el lugar.
- Neutraliza: normaliza el pH de las posibles fugas, tanto en pilas ácidas como alcalinas.
- Inhibe: precipita los iones metálicos, desapareciendo la biodisponibilidad y la solubilidad de los mismos. En su forma no iónica, los metales son inocuos.

La acción del S.N.I. es, por sí sola, suficiente para resolver el problema de contaminación por residuos de pilas, aislando a las mismas conjuntamente con el material de secuestro con un polímero resistente, y por lo tanto impida el pasaje de los gases (amoníaco). Para darle forma técnica a esta solución, se ha diseñado un método que consiste en encapsular las pilas usadas en bolsas de polietileno, junto a una suficiente cantidad de S.N.I. Para una mayor seguridad, previo al cierre de la bolsa plástica, se practica un vacío parcial. El cierre de las bolsas se realiza por termosellado.

Al completarse la corrosión de la pila, lo que ocurre desde su interior, el lixiviado entra en contacto con el S.N.I., por lo que es neutralizado mediante reacciones químicas, inhibida la biodisponibilidad de sus iones metálicos, y retenido posteriormente por solidificación.

De ese modo existen dos barreras de seguridad: la primera químicamente activa y la segunda físicamente pasiva, lo que otorga una alto grado de seguridad.

Hasta aquí se ha descrito el fundamento técnico de la solución propuesta. Sin embargo, es posible complementar al método con otros pasos que le den una forma final más fácil de ser aceptada por el público.

Una forma de implementación de este sistema puede ser lograr un reciclado de estos desechos dándole forma final de ladrillos pues es posible colocar al conjunto previamente mencionado en pequeños bloques, de aproximadamente el tamaño de seis ladrillos cada uno, armados con cemento, granza y arena

(hormigón), lo que constituye una última barrera de seguridad, en este caso de tipo mecánico.

El hormigón no actúa como barrera química ante la posible salida del lixiviado proveniente de las pilas al exterior, sino que más bien es atacado por el líquido. Por eso no es conveniente, ni permitido, colocar las pilas directamente dentro del hormigón.

Secuestrante ReinWasser, análisis químico

El S.N.I. se comercializa bajo el nombre Secuestrante ReinWasser. Finalizadas las etapas de investigación y desarrollo, se realizaron estudios para comprobar su eficiencia. El resumen final de estos estudios se transcribe a continuación, demuestra que la eficiencia del proceso de secuestro e inhibición de iones de metales pesados es del orden del 94 al 98% para mercurio, cadmio, cromo, cobre y manganeso, y del 93 al 94% para níquel, zinc y el plomo.

Esto representa un alto logro tecnológico, (para comparar, la eficiencia de una usina nuclear es del orden del 30%, de un automóvil del 25%).

En otras palabras, utilizando cantidades adecuadas de S.N.I. puede garantizarse un sistema eficaz para el tratamiento de desechos de pilas en desuso.

Confinamiento Final de Pilas

Para la disposición final de pilas se ha intentado en algunas ciudades de la Argentina, el encapsulamiento de las mismas sin un tratamiento previo, contactándolas en forma directa con materiales de construcción, tales como cemento o bien hormigón. Varias y sobradas son las razones que indican que esta clase de tratamiento no sea recomendable si es que realmente queremos evitar la contaminación del medio ambiente por esta clase de residuos tóxicos que nos son tan familiares en el uso diario, como las pilas y microbaterías. En las pilas, al dejar de proporcionar energía eléctrica, continúan produciéndose reacciones químicas de las que resultan metales, todos ellos tóxicos para los seres vivos, en forma oxidada. Estos iones metálicos tienen como vehículo de salida al exterior al agua que contienen todas las pilas en un importante porcentaje de su peso. A ese líquido viscoso con una alta concentración metálica se lo denomina lixiviado.

Si colocamos a las pilas en contacto directo con cemento (sin un material intermedio que neutralice al lixiviado), se producirá una alta corrosión. Esto es debido a que los diferentes metales contenidos en las distintas clases de pilas: alcalinas (manganeso), comunes (zinc), de botón (mercurio, plata y litio), recargables (níquel y cadmio); por sus variados potenciales de oxidación favorecerán las reacciones de oxidación química produciendo metales en forma de iones positivos. Estos metales, conjuntamente con los electrolitos de las pilas, formarán diversos tipos de sales, como por ejemplo: sulfatos ferrosos, férricos, mercúrico; cloruros de manganeso y de amonio (electrolito común en pilas); que son ampliamente conocidos como inconvenientes para la utilización con cemento de silicato por su alto poder corrosivo hacia el material. La corrosión en este caso aumenta rápidamente con la velocidad de emisión del lixiviado. Aproximadamente la penetración a través del cemento es de 0,25

mm/mes; especialmente cuando no solo forman parte del lixiviado las sales disueltas, sino también partículas de metales en suspensión.

Existe un peligro potencial originado en la producción de gases por las reacciones referidas anteriormente, principalmente amoníaco, considerado sumamente corrosivo para el cemento de silicato. Cabe inferir que los problemas generados por la salida del lixiviado y de gases al exterior, solo serán notados cuando sea demasiado tarde, es decir en momentos en que toda la argamasa de cemento se encuentre contaminada por esos elementos de alto poder corrosivo; generándose de esta forma un grave problema, en vez de una solución factible.

La seguridad que presenta el sistema se basa en varias barreras; las primera químicamente activas (la sustancia secuestrante) y otras físicamente pasivas (bolsas de polietileno de alta densidad, selladas al vacío), lo que otorga un altísimo grado de seguridad. Puede añadirse una última mecánicamente pasiva (bloque de cemento u hormigón), que otorga al mismo una protección mecánica y complementa la fiabilidad. Así la aislación que logran estos "bloques de seguridad", comienza con:

1. - Una primera barrera, constituida por una sustancia que solidifica, neutraliza e inhibe a los contaminantes (S.N.I.), el "*Secuestrante Reinwasser*". Es decir, las sustancias peligrosas contenidas en las pilas son inhibidas (precipitando los iones de los metales pesados, perdiendo su biodisponibilidad, deteniéndose los procesos de dispersión de gases y corrosión del claustro), neutralizadas (desapareciendo su capacidad contaminante al normalizarse el pH), y solidificadas (quedando las mismas en una forma sólida de modo que no puedan difundirse hacia el exterior, cambiando de coloración).

2. - La segunda barrera es un envoltorio de polietileno de alta densidad de 70 micrones, con el cual no reacciona, que actúa en forma pasiva. Estos "paquetes", se cierran por termosellado y al vacío.

3. - Finalmente se encierran en unos "bloques de seguridad", con cemento hidrófobo, los cuales tienen un formato especial que permite su utilización en construcciones no habitables (como cercos perimetrales) y su fácil monitoreo, seguimiento y muestreo sin complicaciones para la comunidad y el medio ambiente.

En cada uno de estos bloques de seguridad, entran entre 150 y 200 pilas. Si fueran sólo microbaterías (o pilas de botón), podrían enclaustrarse de 800 a 1.000 por cada bloque. Cada uno de estos, tiene una longitud de 52 cm, un ancho de 24 cm y 15 cm de alto, y un peso total de 12 kg. Desarrollamos dos modelos diferentes del bloque de seguridad, lo cuales se apilan en forma de pared sobre una platea de cemento. Su duración mínima es de unos 500 años, que es tiempo estimado que tienen para degradarse las bolsas de polietileno de alta densidad. Puede ser seguramente en este caso mucho mayor, ya que no tienen ninguna agresión del exterior porque está protegida por el bloque de cemento, ni ataque desde el interior porque los contaminantes de las pilas están secuestrados y no hay por lo tanto lixiviado.

Las ventajas son tanto ecológicas como económicas. Como no son incineradas, ni enterradas, no presentan peligro alguno de contaminar el aire ni

el agua. Tampoco se encuentran concentradas en un lugar bajo forma no controlada, con el peligro de su potenciación, sino que están selectivamente repartidas en cada bloque de seguridad. Por otra parte el costo de construcción y mantenimiento es bajo, tanto en equipos como en personal, lo que lo hace de fácil implementación.

Proceso de tratamiento y destino final

- Todas las pilas, micropilas y baterías recolectadas en las escuelas donde se implementó la primera etapa del proyecto, se llevan a la Escuela Técnica, que se encarga de la construcción de los bloques.
- Las pilas deberán clasificarse de acuerdo a sus características. En cada *pack* individual se disponen 25 pilas, de las cuales, de ser posible, serán:
 - Una (1) pila tipo D
 - Dos (2) pilas tipo C
 - Once (11) pilas tipo AA
 - Dos (2) pilas tipo AAA
 - Una (1) batería de 9v
 - Ocho (8) micropilas
- Luego de clasificarlas se llena cada *pack*, se le agrega el producto neutralizante y se sella.
- Se disponen 6 *packs* individuales tratados de igual manera en una bolsa de polietileno de alta densidad, con agregado de neutralizante y posterior termosellado.
- En un molde especialmente construido, se coloca una capa de cemento de 4 cm de espesor. Posteriormente, en el centro del molde, se dispone la bolsa que contiene los 6 *packs*, con 144 pilas, completando el molde con el resto de la mezcla. (dicho molde de hierro será construido por los alumnos)
- Llenado el molde es necesario esperar aproximadamente 7 horas para que endurezca el bloque. Luego se retira el molde, se enumera y se lo deja secar completamente.
- Los bloques se utilizarán en espacios públicos con fines comunitarios.

Reflexiones finales

El proyecto que se presenta se enmarca en la nueva línea de acción que toma la gestión que lleva adelante del Consejo Escolar de la ciudad de La Plata, con intervenciones en temáticas de importancia social y de actualidad.

Es un proyecto en conjunto con una institución –Fundación Vida Sustentable– con amplia experiencia en el tema del confinamiento de pilas que ya se ha aplicado en otros distritos, articulando la propuesta con el poder ejecutivo municipal. Esta es una de las líneas de acción que se propone llevar adelante este organismo. Por ejemplo, se encuentra en etapa de elaboración el Proyecto de Provisión de Contenedores de Basura Diferenciados para que, luego de capacitaciones, en las escuelas se realice la separación de residuos, con el aporte de las escuelas de educación técnica para la construcción de los

contenedores necesarios para la puesta en marcha, y que alcanzará a todas las instituciones escolares de la ciudad de La Plata.

Por otro lado se prevé la creación de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en el marco del Consejo Escolar de La Plata y la participación en actividades de capacitación y formación de los recursos humanos en este sentido, todas líneas de acción que demuestran el compromiso con esta temática que debe alcanzar a todos los niveles del sistema educativo, con la convicción de que son los niños quienes replican los mensajes y es la etapa del desarrollo en la que se consolidan los hábitos que acompañarán a la persona a lo largo de su vida.

EL ESTADO DE LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

¹Dr. en C. **Jesús Rivas Gutiérrez** ²M. en C. **José Jesús Muñoz Escobedo**,
³Dra. en C. **Alejandra Moreno García**, ⁴Dr. en C. **Claudia Maldonado Tapia**

¹Unidad Académica de Docencia Superior, UAZ

^{1,2}Unidad Académica DE Odontología, UAZ

^{3,4}*Unidad Académica de Ciencias Biológicas, UAZ*

Ciudad Universitaria Siglo XXI, Carretera Zacatecas-Guadalajara Km. 6,
Ejido "La Escondida", C.P. 98160

rivasgutierrez@hotmail.com

Modalidad: Poster

Introducción: Algunos de los más grandes problemas que la sociedad mundial tiene son los referentes a la crisis del medio ambiente, el abuso de la naturaleza y los recursos que ofrece al hombre, la contaminación, la alteración climatológica que genera grandes sequías e inundaciones, la sobrepoblación mundial y su cuestionable calidad de vida, todo ello han llevado a la Organización de las Naciones Unidas a establecer a la educación como el camino para generar conductas y actitudes de respeto hacia la naturaleza.

Objetivo: Generar una nueva cultura proambiental en la Universidad Autónoma de Zacatecas por medio de la ambientalización curricular.

Material y Método: Realizar actividades de análisis del plan de estudios para determinar el grado de ambientalización que tienen.

Resultados: Se encontró un escaso porcentaje de contenidos con una ambientalización en los planes de estudio de los programas académicos de la licenciatura del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ.

Conclusiones: El Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, partiendo de lo hallado, nos proporciona una magnífica área de oportunidad para generar por medio de la ambientalización curricular una nueva cultura ambiental.

Palabras clave: cultura ambiental* ambientalización de la currícula * área de Ciencias de la Salud

**EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL COMO MEDIDA NO ESTRUCTURAL.
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MEDIANO
Y LARGO PLAZO. CASO: GRAN LA PLATA. (GLP)**

Arq. **Isabel López**, Dr. Arq. **Juan Carlos Etulain**

Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (CIUT).

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.

La Plata. Buenos Aires. Argentina. Calle 47 N°162.

Teléfono: 0054 221 4236587. Int. 248

ciut@fau.unlp.edu.ar, ilopez.arqui@gmail.com

RESUMEN

La ponencia presenta parte de dos proyectos de investigación en desarrollo que indagan y caracterizar los riesgos por inundación en el Gran La Plata y cuáles podrían ser las medidas de adaptación que colaboren a formar parte de las medidas no estructurales de mediano y largo plazo que pueden incorporarse a las políticas de ordenamiento territorial ausentes hasta el momento.

Para ello primero se analizó y evaluó las características que asume la problemática de las inundaciones en la región de La Plata, Berisso y Ensenada (GLP), como amenaza territorial y ambiental.

En una segunda etapa se elaboró un mapa de riesgo por inundación en una primera aproximación de orden técnico que necesariamente deberá ser constatada con la población.

Y por último y a lo que se dará mayor importancia en esta presentación, se abordaron y delinearon las principales estrategias que deberían guiar las políticas de ordenamiento territorial.

Se reconocieron territorios de urbanización intensiva y otros muy difusos, otros ocupados con cultivos intensivos conformando el cinturón hortícola muy extensamente desarrollado por estructuras que cubren el suelo; otras áreas de urbanización lineal sobre el Río de la Plata que se extienden en parte sobre los bañados, el sitio donde se unifican las cuencas bajas de la totalidad de los arroyos que atraviesan la región desde La Plata y desaguan en el río. Este sistema solo está interrumpido por la instalación de YPF, el polo petroquímico y el Puerto La Plata ampliado hace muy poco.

Esta caracterización de zonas urbanas, periurbanas, rurales y de necesaria conservación ecológica que ocupan las diferentes cuencas de los arroyos de forma indiferenciada, desaguan en el río a través de canales artificiales o pequeños arroyos de poca extensión que nacen en los mismos bañados.

En este contexto las recomendaciones intentan colaborar con la práctica de las políticas de ordenamiento ambiental del territorio, a partir de estrategias que se adapten y acondicionen las instalaciones humanas en categorías de espacios ya ocupados – con medidas especiales - y otras de mitigación en las posibles de ocupar.

La presentación se realiza en tres instancias:

1. Una primera sintética que describe las problemática de las inundaciones en la región del Gran La Plata.

2. Otra que enuncia los resultados cuantitativos de la población en riesgo de inundación de acuerdo al fenómeno de precipitaciones excepcionales y con la misma intensidad en el total del territorio de estudio.
3. Y en la última parte se exponen los criterios de intervención, en términos de lineamientos o estrategias capaces de contribuir a la adaptación/mitigación del riesgo y a partir de los resultados previos.

Palabras clave: inundaciones * medidas no estructurales * ordenamiento territorial.

Objetivos

Los objetivos entonces son:

1. Describir sintéticamente las problemática de las inundaciones en la región del Gran La Plata.
2. Presentar de forma sintética los resultados cuantitativos de la población en riesgo de inundación en el Gran La Plata, de acuerdo a un fenómeno de precipitaciones excepcionales y con la misma intensidad (mm/h) en el total del territorio de estudio.
3. Recomendar estrategias guías para el ordenamiento territorial capaces de contribuir a la adaptación/mitigación del riesgo para ser utilizadas tanto en los planes directores, como en las estrategias de drenaje urbano y en los planes de contingencia.

Caracterización de la Problemática en la región.

El caso de estudio forma parte del Litoral Sur Metropolitano de Buenos Aires y corresponde a los Partidos de La Plata, Ensenada, Berisso incluyendo la jurisdicción del Puerto La Plata. Tiene la complejidad de una región metropolitana, con las cuestiones interjurisdiccionales asociadas a la gestión en general y las de ordenamiento territorial en particular. Por lo tanto, la gestión misma se transforma en amenaza y la emergencia de territorios vulnerables una consecuencia problemática. Como parte de un asentamiento "litoral", que aloja en general actividades incompatibles que compiten por el uso de los recursos suelo y agua, constituye un territorio de interfase, reconocido como frágil a partir de la ocupación de las planicies de inundación del río en Berisso y Ensenada, con problemas de inundaciones cíclicas, impacto negativo de las actividades industriales y del área de enterramiento de residuos sólidos. El Partido de La Plata, que ocupa parte de la pampa ondulada interior, se destaca por su Casco Fundacional, y por la fertilidad de sus tierras, que mantienen históricamente una producción hortícola y florícola importante, que le otorga identidad, aunque el crecimiento urbano por extensión, la está debilitando. Las restricciones del medio natural en la franja litoral para su ocupación, es su planicie/bañado –corresponde a la planicie de inundación del río– y la configuración geológica aluvional. Ellas se han constituido en una limitación importante para cualquier asentamiento humano. Sus particularidades están

dadas también por los suelos arcillosos, anegamientos permanentes, napa freática salinizada y cerca de la superficie (Galafassi, 1998).

Sobre este estado ambiental de base, se incorpora el cambio climático, que se hizo presente en varias ocasiones en forma de lluvias extraordinarias hasta que llega el desastre del 2/4/13, con 89 muertes, pero que desde el 2002 ha quedado verificado. Y, aunque no es la primera vez que la región sufre inundaciones, los registros demuestran que existen desde las primeras décadas del siglo XX por desborde de los arroyos Carnaval, Martín, Rodríguez, Don Carlos, del Gato, Maldonado, del Pescado y otros afluentes menores; y, por sudestadas del Río de La Plata que tiene por características que se puede anticipar como fenómeno. Por lo tanto, ambas amenazas difieren en su gestión. Estudiando las precipitaciones entre 1971-1980, se pueden contar 25 inundaciones, entre 1981-1990 se duplicaron, y durante 1991-2000 se verificaron 78 eventos. Las causas entonces, se corresponden con la región geográfica, por razones climáticas y edáficas, pero siempre se encuentran asociadas a la acción antrópica y su incidencia en el cambio climático. De imposible gestión desde un enfoque local o regional.

El fenómeno natural “sudestada”, ha provocado innumerables inundaciones en Punta Lara - Ensenada y Berisso entre 1905-1994. En 76 oportunidades hubo crecidas extraordinarias alcanzando su pico máximo el 15 de abril de 1940, registrando una altura de +4,44 m., provocando inundaciones que ocasionaron el anegamiento de 465.000 hectáreas, en toda la región metropolitana de Buenos Aires.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron varios materiales de formatos diferentes. Desde el bibliográfico ha sido muy variado y amplio, relacionado con conceptos de riesgo, vulnerabilidad, amenaza, susceptibilidad y resiliencia indagando varios autores. También se identificaron y analizaron estudios de caso apropiados al tema y a las escalas a desarrollar: la territorial, urbana y la edilicia. Materiales periodísticos locales y regionales, desde donde se rastrearon los eventos de inundaciones sucedidos en la región desde 1911 y el mapeo de los mismos en diferentes períodos históricos hasta la actualidad.

Con respecto a la información cartográfica necesaria, se utilizaron algunos relevamientos y mapas realizados por el equipo durante otras investigaciones cercanas llevadas cabo en la región, relacionadas con la ocupación y el uso del suelo urbano, el tendido de las infraestructuras de movilidad y de servicios sanitarios y otros. También se utilizaron los mapas del medio natural realizados por el Instituto de Geomorfología y Suelos de la Provincia de Buenos Aires, los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de la República Argentina de 2010 y otros. Los métodos y técnicas utilizados están asociados a la construcción estadística, de cartografías en Sistema de Información Geográfica y los *shape* pertinentes para construir información sintética y de valoración. También se han realizado trabajos de campo y

entrevistas a funcionarios claves o expertos que cuentan con información de infraestructuras hídricas o con conocimiento de las cuencas urbanas.

Resultados

El análisis cuantitativo del Mapa de Riesgo del GLP, posibilita afirmar que de un total de población del GLP que asciende a 778.924 habitantes, si hubiera una lluvia excepcional como la producida el 2 de abril de 2014 uniforme en todo el territorio; quedarían afectados 480.518 habitantes, el 67,88% de la población con un nivel muy alto y alto de riesgo; 148.428 habitantes, el 19,06% en el nivel medio y 101.286 habitantes, el 13,06% en el nivel bajo de riesgo a inundarse. En relación a la vivienda, se puede afirmar que de un total de viviendas que asciende a 302.070 en el GLP, con una lluvia distribuída de manera similar: quedarían afectadas 174.212 viviendas, el 57,68%, con un nivel muy alto y alto de riesgo; 81.251 viviendas, el 26,90% con un nivel medio y 46.018 viviendas, el 15,23% se encuentran con bajo nivel de riesgo a inundarse.

Estos resultados se consideran la primera aproximación y debe ser contrastada con la población de forma iterativa para realizar una segunda zonificación más ajustada.

Por otro lado, a partir del análisis de las políticas territoriales se concluyó que si bien cada municipio tiene una normativa de zonificación de usos del suelo que regula su utilización, éstas no se adaptan a lograr la resiliencia necesaria. Por otra parte, si se considera que la planificación es un proceso instrumentado a través de un plan con acuerdos y conocimiento de la población involucrada, la ausencia de esta política es notoria. Nunca se llegó a plantear un Plan Director o Plan Urbano Territorial que orientara el crecimiento por extensión/densificación y/o consolidación hacia lugares ambientalmente seguros –entre otros factores. Esto se visualiza en: la escasa restricción a la ocupación de las planicies de inundación de los arroyos, o al proceso sistemático de entubamiento de los arroyos; la ausencia de gestión y/o control del incremento de las superficies impermeables en la construcción de la ciudad; la falta de previsiones de la cíclica ocurrencia de estos fenómenos, que en muchos barrios han sido recurrentes; la falta de gestión y seguimiento de la ocupación de la zona rural por invernaderos que aumentaron exponencialmente en las últimas décadas, entre otras cuestiones.

A partir de la evaluación anterior realizada sobre cinco variables, a saber; i. medio natural y cursos de agua; ii. trazado y parcelamiento del suelo; iii. accesibilidad e infraestructuras para la movilidad; iv. ocupación del suelo; v. usos del suelo y la adaptación que se considera necesaria para disminuir el riesgo de inundación –bajando la vulnerabilidad de los territorios y aumentando entonces la resiliencia - de forma sustentable; las políticas territoriales para el ordenamiento o acondicionamiento del territorio y el ambiente en el mediano y largo plazo se deben orientar a:

- a. Considerar la cuenca como sistema. El plan de control de aguas pluviales de una ciudad o región metropolitana debe contemplar las cuencas hidrográficas sobre las cuales se desarrolla la urbanización.

- b. Formular los planes municipales de ordenamiento urbano-territorial y ambiental articulados con los planes municipales de gestión del riesgo incorporando medidas no estructurales para la reducción del riesgo y orientando las estructurales, garantizando la integración regional.
- c. Prohibir la expansión urbana sobre áreas de extrema vulnerabilidad ambiental (humedales) tanto en la cuenca alta como en la baja, creando los sistemas municipales de áreas protegidas.
- d. Incorporar espacios verdes y/o espacios de infiltración que colaboren con el funcionamiento del ciclo del agua (precipitación = evapotranspiración + escorrentía + infiltración) en el marco de los atributos que tienen las cuencas hidrográficas como unidades territoriales de planificación y gestión de los recursos hídricos.
- e. Conservar los cauces abiertos de los arroyos y los humedales que les dan origen como principales medios de drenaje natural divulgando a su vez la necesidad de mantenerlos de esa forma.
- f. Reestructurar los trazados y la subdivisión del suelo que limitan con los arroyos para prever el espacio público que deben proteger sus márgenes.
- g. Monitorear y gestionar el tratamiento de las márgenes de los arroyos de los drenajes y de las políticas de infiltración y arborización.
- h. Adaptar la ocupación y el uso del suelo a la zonificación según los grados de riesgo hídrico de cada cuenca con la participación de la comunidad afectada y programar las acciones y regulaciones para lograr grados óptimos de infiltración y drenaje.
- i. Orientar los crecimientos urbanos hacia lugares seguros (con medidas de promoción) y programar simultáneamente las acciones y regulaciones para lograr grados óptimos de infiltración y drenaje.
- j. Programar políticas especiales para los hábitats informales categorizados por su riesgo.²⁹
- k. Promover nuevos trazados y subdivisión en áreas de riesgo bajo siempre que hayan sido orientados desde un Plan Director Urbano –Territorial y cuenten con los proyectos aprobados pertinentes de drenaje integral y de previsión de las obras de control de escurrimiento urbano en tres niveles: en la fuente; en el microdrenaje y en el macrodrenaje y como las medidas de infiltración y arborización correspondiente a los cálculos que emerjan del proyecto. Podrá permitirse una intensidad de ocupación del suelo (FOT y Densidad) alta aunque el factor de ocupación del suelo deberá ser menor o igual al 50 % de la superficie de la parcela.
- l. Rever el Código de Edificación y/o Construcción asociado a la zonificación de riesgo y con la participación de la población de cada zona para orientar la construcción de los edificios, en cuanto a los aspectos estructurales,

²⁹ Este proyecto de investigación formó parte del convenio suscripto entre la Secretaría Nacional de Acceso al Hábitat de la Presidencia de la Nación y la Universidad Nacional de La Plata. Fue realizado en el Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (CIUT) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UNLP), en el año 2014 bajo la Dirección General de la Arq. Isabel López. En él, un total de 21 hábitat informales (HI) del GLP se categorizaron como de riesgo permanente y 55 HI como de alta vulnerabilidad. Este documento es posible de encontrar en SEDICI: <http://hdl.handle.net/10915/52246>

- hidráulicos, de material y sellados. Será obligatorio construir un nivel superior por encima de la crecida probable.
- m. Tener en cuenta que las acciones de planificación y mitigación tienen un carácter dinámico, por lo cual, en un plazo de 20/50 años, se puede lograr minimizar la vulnerabilidad de estas zonas de riesgos, exponiendo menos gente, exponiendo menos edificaciones y garantizando espacios que puedan ser usados dentro por la comunidad en salvaguarda propia, en caso de ocurrencia de eventos pluviales de gran magnitud, no necesariamente fuera de estas zonas delimitadas. Por lo tanto, no es necesario erradicar a los vecinos de estos lugares, sino permitir que vivan en “mayores alturas”, aunque debería pensarse en erradicarlo de las vías naturales de escurrimiento.
 - n. Formular planes de contingencia, gestión de la contingencia e identificar a todos los riesgos en forma cualitativa y en forma cuantitativa, y sobre todo realizar un control de los riesgos ocurridos, analizando las lecciones aprendidas a medida que han o van ocurriendo
 - o. Co-construir un organismo de gestión de los asentamientos en la región que compatibilice las prácticas, con la gestión y el seguimiento en los municipios conjuntamente, como parte del Comité de Cuencas existente.

Referencias bibliográficas

Banco Mundial. Gestión de los recursos hídricos. Elementos de política para su desarrollo sustentable en el siglo XXI. Volumen I. Informe parcial N°. 20729. 2000.

Galafassi G. Situación ambiental del Gran La Plata. Argentina. Definición de áreas aptas para urbanización. En: Revista Interamericana de Planificación (SIAP). Volumen XXX N° 119 y 120. Cuenca, Ecuador, 1998.

Naciones Unidas Terminología sobre Reducción de Riesgo de desastres. En Estrategias para la Reducción de Desastres de las Naciones (UNISDR). Naciones Unidas, Suiza, 2009. Disponible en: http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Natenzon C. Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre. Buenos Aires, FLACSO, Serie de Documentos e Informes de Investigación N°197. 1995.

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Inundaciones urbanas y cambio climático. Recomendaciones para la gestión. 2015.

Tucci C, Nespono AP. Gestión de inundaciones urbanas. Editora Evangraf Ltda. Porto Alegre, Brasil. 2007.

EL PAPEL DE LA CULTURA AMBIENTAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Dra. en C. **María Alejandra Moreno García** Dra. en C. **Claudia Maldonado Tapia**, Dr. en C. **Jesús Rivas Gutiérrez**,
Dra. en C. **Elda Araceli García Mayorga**,
M. en C. **José Jesús Muñoz Escobedo**.

Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.

Unidad Académica de Ciencias Biológicas.

Universidad Autónoma de Zacatecas. México.

amoreno_29@hotmail.com

Objetivo: el presente trabajo aborda el impacto del cambio climático en el planeta Tierra y la importancia como área de oportunidad de la cultura ambiental. El cambio climático se presenta por modificaciones en factores atmosféricos y biofísicos. En la atmósfera existen algunos gases que regulan el clima debido a que absorben y retienen el calor del sol, produciendo un aumento o disminución de sus concentraciones. Algunos de estos gases son conocidos como gases de efecto invernadero como son: el carbono, metano, óxido de nitrógeno, ozono. Estos se encuentran de manera natural en la atmósfera, pero algunas actividades humanas, como la deforestación, el uso excesivo de combustibles fósiles (gasolina, diesel), agricultura extensiva, han promovido la liberación de estos gases en grandes cantidades favoreciendo el efecto invernadero y como consecuencia el aumento de la temperatura.

El cambio climático ha impactado en el incremento de la temperatura media del planeta, en el cambio en los patrones de las precipitaciones, en el aumento del nivel del mar y en la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (sequías, tormentas huracanes, tornados, etc.). Estos factores están influyendo ya en la agricultura, las migraciones, el turismo, la salud y a mediano plazo pondrán en cuestión nuestro modelo de vida, que tendrá que adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, económicas y sociales. No actuar rápidamente para detenerlo o para adaptarse a las nuevas situaciones que ya se están viviendo, sería una grave irresponsabilidad y conllevaría a escala global a un incremento de las inversiones económicas para pararlo. A esto se agrega el aumento de la población mundial, desertificación, contaminación del agua, tierra, aire.

El cambio climático es el mayor reto ambiental al que se enfrenta el hombre, por la magnitud de sus consecuencias y la influencia de éstas en todos los aspectos de la vida en la Tierra. La magnitud tiene un carácter planetario, el impacto que generarán en la humanidad será de sufrimiento en los más vulnerables. Es fundamental la necesidad de actuar inmediatamente y con responsabilidad de todos los países los que tienen recursos y los que carecen de estos o son precarios. El cambio climático obliga a acciones desde el mundo de la política, el desarrollo tecnológico y la sociedad, sumando esfuerzos y voluntades para frenarlo y adaptarse a sus consecuencias.

El ser humano se ha incorporado como uno de los agentes climáticos; su impacto comienza con la deforestación de bosques para convertirlos en tierras

de cultivo y pastoreo, pero en la actualidad su influencia es mucho mayor al producir emisiones abundantes de gases que, según algunos autores, producen un efecto invernadero: CO₂ en fábricas, medios de transporte, metano en granjas de ganadería intensiva y arrozales. Actualmente las emisiones se han incrementado hasta tal nivel que parece difícil que se reduzcan a corto y medio plazo, por las implicaciones técnicas y económicas de las actividades involucradas.

Los aerosoles de origen antrópico, especialmente los sulfatos provenientes de los combustibles fósiles ejercen una influencia reductora de la temperatura. Este hecho, unido a la variabilidad natural del clima, sería la causa que explica el "valle" que se observa en el gráfico de temperaturas en la zona central del siglo XX.

La alta demanda de energía por parte de los países desarrollados, son la principal causa del calentamiento global, debido a que sus emisiones contaminantes son las mayores del planeta. Esta demanda de energía hace que cada vez más se extraigan y consuman los recursos energéticos como el petróleo.

Los aportes científicos más recientes indican que el cambio climático tiene importantes repercusiones sobre nuestro planeta Tierra. En 2007, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático publicó su Cuarto Informe de Evaluación, que es hasta ahora el análisis más convincente sobre la ciencia del cambio climático y sus implicaciones. Este informe concluyó que sólo una acción inmediata y sostenida impedirá que el cambio climático siga causando daños irreversibles y potencialmente catastróficos para nuestro medio ambiente.

Las investigaciones sugieren que los países en desarrollo, que ya tienen una serie de problemas sociales, económicos, de seguridad y ambientales, serán en los que más impacten los fenómenos meteorológicos extremos. Estas zonas incluyen la región del Ártico, Asia (los principales deltas, Bangladesh, China, India, Pakistán) y el Pacífico, el Caribe, Asia Central, el Golfo de México, América Latina (especialmente la región andina y la Amazonia), Oriente Medio y África del Norte, la zona del Sahel y el sur de África). Una serie de estudios revelan la magnitud del impacto del cambio climático: en los próximos años, 175 millones de niños se verán afectados, las personas de la tercera edad, las personas en condición de calle, las personas con alteraciones motoras, respiratorias, neurológicas, las niñas y las mujeres se encuentran entre los grupos más vulnerables, el 88% de los adolescentes (10 a 19 años) viven en países en desarrollo, los niños y las mujeres representan el 65% de la población que sufrirá anualmente los efectos de los desastres relacionados con el clima en la próximos años. Las investigaciones no han establecido plenamente los efectos del cambio climático y de los desastres naturales sobre los niños, pero la evidencia existente muestra que su relativa inmadurez física, cognitiva y fisiológica les hace más susceptibles a los efectos adversos de la degradación ambiental. Son más vulnerables a la mala calidad del aire, el agua contaminada y el calor extremo. Las niñas se encuentran entre las personas más vulnerables debido a las inequidades de género existentes que, por

ejemplo, pueden limitar su acceso a la educación y a la nutrición. El cambio climático amenaza el programa más amplio del desarrollo sostenible para reducir la pobreza y la mortalidad de los niños, garantizar la educación primaria universal para todos ellos y mejorar la igualdad de género. Asimismo, pone en peligro los esfuerzos para alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio (ODM), especialmente los que están relacionados con el bienestar de la infancia. Los marcos existentes para la educación ambiental y el desarrollo sostenible. La Convención sobre los Derechos del Niño plantea la necesidad de lograr un ambiente seguro y saludable para que los niños progresen. Todos los niños deberían gozar de un nivel de vida que promueva su desarrollo físico, mental, espiritual, moral y social. La educación debe dotar a los niños de las habilidades necesarias para participar en una sociedad libre y facilitar que desarrollen todo su potencial. Es importante tener en cuenta la diversidad de los niños y las capacidades para hacer frente al cambio climático.

La lucha contra el cambio climático no sólo es un reto, sino que también puede entenderse como un área de oportunidad para propiciar un cambio en el estilo de vida que permita el desarrollo de un mundo más justo y equilibrado, donde los patrones de progreso se refieran a la solidaridad, la equidad, la cooperación, la participación, el respeto a los derechos humanos y la sostenibilidad.

Cultura ambiental, área de oportunidad ante el cambio climático.

En este escenario, la cultura ambiental se convierte en una poderosa herramienta para trabajar en: A) Desarrollar y habilitarnos con una conciencia ciudadana que permita disminuir las emisiones de gases efecto invernadero. B) Prepararse para los futuros escenarios climáticos a los que habrá que adaptarse (sequías, lluvias torrenciales, tornados, ciclones, etc.). C) Impactos en la salud (humana, animal, vegetal, estas condiciones pueden afectar los recursos hídricos, que cada vez son más escasos, causando un aumento de la desnutrición, de enfermedades transmitidas por el agua, por artrópodos, etc.), D) Propiciar un cambio del modelo de desarrollo, hacia otro más solidario y respetuoso con el medio ambiente. Una visión de cultura ambiental que plantee una estrategia, que busque contribuir al cambio de modelo social, implicar a toda la sociedad contando con todas las personas y todos los actores sociales y desarrollar una acción educativa coherente y creíble dirigida al conocimiento, la sensibilización y la acción.

Actores de la Cultura Ambiental.

Los seres humanos somos creadores y herederos de una cultura, lo cual nos ha permitido construir nuestra identidad a través de la comunicación y del lenguaje en sus diversas expresiones. Debemos cuidar la naturaleza ya que desde los primeros habitantes de la tierra hemos mantenido una estrecha relación con ella, y de quien hemos recibido protección, alimentación, o sea todo lo necesario para nuestra supervivencia, dependiendo completamente de ella. En la medida en que las personas fueron evolucionando, esta relación de dependencia, poco a poco, fue separándose y el hombre tomó el control sobre ella, e inició su transformación según sus necesidades y ambiciones. Para la sociedad actual la cultura ambiental se ha convertido en una necesidad impostergable, asumida como una de las herramientas fundamentales para lograr la protección del ambiente, en función de construir una cultura amigable con la naturaleza y disminuir los desequilibrios o daños en los ecosistemas causados por los inadecuados procesos de interacción persona humana-naturaleza. Se considera a la persona como el centro del proceso educativo, se le concibe como un ser social, con características e identidad propias y con capacidad para transformar el mundo que le rodea. Los fundamentos teóricos y metodológicos se sustentan en la concepción filosófica humanista y se justifica por las necesidades socio ambientales relevantes, actuales y perspectivas, que le proporcionen a la persona humana un referente teórico y conceptual integrador.

La cultura ambiental es una herramienta que debe permear todos los niveles de la formación académica y la educación no formal, debe estar ligada a los ciclos de la vida y a las aptitudes para la vida.

Formación docente. Actualmente un gran número de programas y módulos de formación docente incorporan el cambio climático, la cultura ambiental y el desarrollo sostenible. Estos módulos y programas comparten algunos objetivos básicos: aumentar la información que tienen los maestros sobre el medio ambiente, el clima y las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad, ayudar a fomentar las aptitudes necesarias y darles apoyo pedagógico. Los enfoques innovadores para la formación de los maestros que enseñan cultura ambiental dan prioridad a dos conceptos: La formación coordinada de los profesores para diseñar metodologías basadas en los derechos humanos y participación intensiva y organizada de la comunidad.

Estos manuales también deben aumentar la comprensión de los profesores sobre los aspectos sociales del cambio climático, incluyendo las funciones de género, la condición social y otros diferenciadores sociales. Los intentos de incorporar la educación sobre el cambio climático y el medio ambiente en la formación de docentes pueden generar resistencia. Los encargados de tomar decisiones de políticas pueden llegar a temer que la educación sobre el cambio climático y el medio ambiente distraiga de sus funciones principales a los maestros, que ya soportan la carga de un horario intenso. Sin embargo, una vez que a los maestros se les da la suficiente responsabilidad, no tardan en

apreciar la importancia social de esta formación, alentados por el apoyo de padres y alumnos.

Cuando las escuelas tienen acceso a las computadoras y la instrucción basada en la *web*, la tecnología contribuye a la formación del profesorado. El aprendizaje a distancia es un enfoque generalizado junto con la formación del profesorado a través de las tecnologías informáticas. El aprendizaje a distancia permite a los maestros mejorar sus aptitudes y conocimientos sin tener que salir de los salones de clase. Los maestros adquieren conocimientos y las escuelas no pierdan horas lectivas, lo que genera beneficios económicos. Las nuevas tecnologías a disposición de maestros y estudiantes con respecto a la educación sobre el cambio climático y el medio ambiente permiten a las escuelas de los países en desarrollo establecer un enlace directo con las escuelas de los países industrializados. Es probable que las discusiones entre niños y escuelas que tienen puntos divergentes en el debate sobre la mitigación y la adaptación en materia de cambio climático produzcan ideas sorprendentes y contribuyan significativamente a la educación sobre estos temas.

Importancia de la ambientalización curricular ante el cambio climático.

La curricula “cultura ambiental con énfasis en cambio climático” está enfocada a la recuperación de la dignidad humana, desde una visión integral, orientada al cambio climático, encaminada a la construcción de una nueva cultura ambiental, responsable, que permita planteamientos en el orden de la adaptación y la mitigación de los efectos de éste fenómeno. Esto permitirá sentar las bases para lograr actitudes amigables con el ambiente, necesarias para orientar los hábitos de consumo y disposición final responsable, que se traducen en una mejora en la calidad de vida de la población en general. La curricula de cultura ambiental con énfasis en cambio climático, se basa en los principios, políticas y objetivos de dicha educación desde las bases de la conducta humana, integrando varias metodologías, orientadas al aprendizaje significativo, constructivista y vivencial, lo cual permitirá analizar los efectos que las actividades humanas tienen sobre el ambiente y cómo se han intensificado los efectos de los fenómenos socio ambientales a causa de los cambios que estas actividades han generado en el planeta Tierra. Con base a lo anterior la estrategia para diseminar la cultura ambiental se consolida a través de la formación de formadores y formadoras, para lograr la adquisición de nuevas actitudes que permitan un manejo adecuado de los bienes y servicios ambientales, desde la dimensión local, tomando como punto de partida el análisis colectivo, el concepto de manejo integrado de cuenca, como medida principal para enfrentar el cambio climático y aún más, promover el desarrollo sostenible transgeneracional con enfoque de género y multiculturalidad.

Transformación curricular, todo espacio educativo concebido como un punto social, democrático, de distribución igualitaria del conocimiento. En dicho espacio se transmiten, fomentan y aprenden valores, que propician el cambios de actitud y se mejora la interacción persona humana-naturaleza.

Conclusión.

La cultura ambiental, es un reto de compromiso de todos los que habitan el planeta Tierra, en donde las instituciones de educación de todos los niveles, tienen un papel de transformación para mejorar la calidad de vida del hombre y retomar el respeto a la naturaleza.

Palabras clave: cultura ambiental * cambio climático.

Referencias bibliográficas.

Educación sobre el cambio climático y el medio ambiente. Sitio web: www.unicef.org

Ferreras Tome J, Estada Aceña P, Herrero Campo T, Velázquez Perejón A, Jiménez Leira G, Jiménez Solís JM et al. Guía didáctica de Educación Ambiental. Proyectos Educativos S.L. Gandulfo Impresores S.L. 2016; 10-33

https://unfccc.int/cc_inet/files/cc_inet/information_pool/application/pdf/youth_in_action_on_climate_change_es.pdf

http://www.pnuma.org/educamb/publicaciones/paises/guatemala/Educacion_Ambiental_con_Enfasis_en_Cambio_Climatico.pdf

La Juventud en Acción ante el Cambio Climático: inspiraciones alrededor del mundo, iniciativa marco conjunta de las Naciones Unidas para los niños, los jóvenes y el cambio climático, mayo de 2013 Bonn, Alemania.

EL SURGIMIENTO DE MICROPARADIGMAS EN ESTUDIOS AMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA

THE EMERGENCE OF MICROPARADIGMS IN ENVIRONMENTAL STUDIES IN PROVINCE OF CATAMARCA

Dr. Juan M. March*, Lic. Roberto S Salinas**, Lic. María M Dios**
Lic. Judith Luceros**

* Cát. Teoría y Conocimiento - Escuela de Arqueología,
Universidad Nacional de Catamarca.

** Departamento de Biología – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Catamarca

juanmanuelmarch@hotmail.com – juan_manuelmarch@hotmail.com

Resumen

En los estudios de evaluación de impactos ambientales (EIA) actuales en la Provincia de Catamarca se produce un fenómeno epistemológico nuevo que es el surgimiento de paradigmas particulares o microparadigmas. Esto deriva de la interacción epistémica de especialidades reunidas para realizar evaluaciones de impacto ambiental o informes de impacto ambiental. Este trabajo se focaliza en determinar el rol explicativo de diferentes representaciones de las problemáticas ambientales como eje de la construcción de microparadigmas: los microparadigmas constituyen una nueva herramienta explicativa dentro de la epistemología de las ciencias ambientales para englobar la visión del entorno que posee un grupo interdisciplinar de especialistas acerca de una problemática ambiental específica. La metodología utilizada fue la entrevista etnográfica y la metateoría epistemológica, aplicada a una muestra cualitativa de especialistas en reparticiones estatales de la Secretaría de Estado del Ambiente. Los resultados revelan que el surgimiento de microparadigmas es parcial y no se arriban a representaciones generales compartidas por todos los especialistas. En conclusión, los microparadigmas ambientales no llegan a constituir una racionalidad dialógica en sí, sino son aproximaciones a una noción de “ambiente” que se encuentra en forma tácita, no explícita.

Palabras Clave: microparadigma * impacto * epistemología * ambiente.

Introducción

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIAs) y los estudios de impacto ambiental (EslA) – también llamados informes de impacto ambiental (IIA) - constituyen a partir de 1969 la herramienta principal para delimitar y definir el grado de afectación del entorno derivado de actividades antrópicas. En el siglo XXI se incorporó la dimensión social del ambiente, que anteriormente estaba muy inclinada hacia las ciencias naturales y visiones vinculadas a estas. En la

actualidad, asumiendo al “ambiente” como la nueva naturaleza de la sociedad postindustrial³⁰, se amplió su alcance en nuestro país hacia las consecuencias socioeconómicas. Sin embargo, desde una mirada que escinde la perspectiva social, solo se toma en cuenta el aspecto económico de la vida social, no se lo trata en forma holística. No se lo integra como un componente que interactúa con el resto de los componentes del EslA. Esto deriva en una visión alejada de la perspectiva holística y deja afuera una gran cantidad de dimensiones no tangibles de los fenómenos ambientales, como lo son los códigos simbólicos de comunicación de una población, hábitos y costumbres, la visión propia del grupo humano que posee del “ambiente”, y los análisis antropológicos y sociológicos de la comunidad que va a ser receptora del impacto de la obra.

Una segunda lectura de los EslA deja como resultado que el “ambiente” constituye los planos visibles y tangibles que un grupo de especialistas puede percibir y visualizar. A esta conclusión se arriba al no ver incluido en ellos, en general, el impacto en los planos microscópicos del ambiente, los cuales son parte esencial de los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas. Todo este tipo de recortes del “ambiente” conducen a visiones parcializadas y segmentadas de un objeto multicomplejo como lo es el “ambiente”. En este trabajo vamos a partir de la suposición que esto deriva en un estudio ambiental con bajo nivel de eficacia de acuerdo a los objetivos en los que se plantea la evaluación de impacto ambiental, las herramientas de detección y las propuestas de remediación de impactos ambientales.

Por este motivo, la EIA debe ser objeto de una revisión y actualización sistemática, cosa que en este trabajo se verá que no es realizado sino que se mantiene en un *status quo* encuadrado en un protocolo que no se sabe con certeza si cumple con los estándares de optimización para la época actual. Una reflexión sobre la teoría y metodología de la EIA que sea sistemática y continua responde a la necesidad, también, de analizar el ambiente desde la multiplicidad de ángulos que posee, que no son únicamente la perspectiva de la ecología sino un gran número de ciencias que no comparten campos epistémicos entre sí.

De esta forma, si se desea realizar evaluaciones ambientales científicamente satisfactorias de los problemas ambientales es necesario revisar cuestiones de que se enmarcan dentro de los campos cognitivos y

1 Daniel Bell, en El Advenimiento de una sociedad post –industrial, afirmó que nos encontrábamos en el inicio de una nueva clase de sociedad informacional orientada hacia servicios que reemplazaría al modelo basado en la industria, el cual había sido dominante en Occidente en los siglos XIX y XX. Una sociedad postindustrial posee para Bell tres componentes principales: “un cambio de manufacturación hacia servicios”; “la centralidad de las industrias basadas en nuevas ciencias”; y “el advenimiento de nuevas elites técnicas y la venida de un nuevo principio de estratificación”. Las cinco dimensiones de una sociedad postindustrial se pueden resumir en bienes producidos para una economía de servicio, dominancia de clases de profesionales y técnicos, centralidad del conocimiento teórico, orientación hacia futuro y elaboración de decisiones científicas (“tecnología intelectual”) (Bell, 1973: 20) La mayoría de las economías avanzadas en Occidente ahora pueden ser descritas como postindustriales en algún sentido, en aquel en que se han movido significativamente hacia una posición donde los servicios, el conocimiento y la información han devenido las ganancias más valiosas para propósitos comerciales. (March, 2005:3)

conceptuales de los especialistas, y aplicar una nueva forma de análisis que permita una revisión profunda de la EIA y revele qué ajustes y cambios son necesarios para que su función como herramienta epistémica eficaz y no caiga en un formato protocolar meramente formal.

En este trabajo, se revisarán los supuestos y representaciones que poseen los especialistas ambientales al momento de converger en la solución de una problemática ambiental, cuáles son sus solapamientos epistémicos y cuáles son sus divergencias cognitivas y conceptuales. Finalmente, tiene como fin este trabajo contribuir al mejoramiento teórico – metodológico de la EIA y del EslA, para que sean herramientas fiables para las futuras políticas de sustentabilidad.

I – MICROPARADIGMAS

¿Qué es un microparadigma? El filósofo y científico Thomas Kuhn (Kuhn, 1970:155) dio a **paradigma** su significado contemporáneo cuando lo adoptó para referirse al conjunto de prácticas que definen una disciplina científica durante un período específico. El mismo Kuhn prefería los términos **ejemplar** o **ciencia normal**, que tienen un significado filosófico más exacto. Sin embargo, en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* define a un paradigma de la siguiente manera:

- lo que se debe observar y escrutar
- el tipo de interrogantes que se supone hay que formular para hallar respuestas en relación al objetivo
- cómo deben estructurarse estos interrogantes
- cómo deben interpretarse los resultados de la investigación científica.

El autor parte diciendo en este capítulo que existen dos concepciones de paradigma, pero durante el texto solo toma en cuenta el paradigma global. El paradigma o conjunto de paradigmas son lo que comparten sus miembros (la comunidad científica), producto de la buena comunicación y la igualdad en sus juicios. Un paradigma constituye una cosmovisión del mundo y del universo que comparte la comunidad científica, en un tiempo y espacio dado, el cual tiene un tiempo limitado de duración y posteriormente es reemplazado por otro. Debido a esto, en este trabajo no se utiliza el término “paradigma” tal cual la definición consignada más arriba sino por la de “microparadigma” que alude a una cosmovisión emergente de un grupo de especialistas reunidos para realizar un estudio de impacto ambiental y construyen una cosmovisión respecto de la problemática ambiental que buscan resolver.

Un microparadigma es una cosmovisión con las características mencionadas por Kuhn más arriba pero a escala de un grupo interdisciplinario. Es decir, las lentes con las que la comunidad evaluadora del impacto observa los problemas ambientales. Por ejemplo, hace treinta años un problema social no ingresaba dentro del microparadigma de problema ambiental, mientras que actualmente es una parte de la dinámica ambiental. Asimismo, el microparadigma posee particularidades que el paradigma no detallaría, como la diversidad de

ambientes que hay en el planeta y genera una visión distinta en cada sector del planeta.

II – METODOLOGÍA

La metodología aplicada fue la etnografía con entrevista semiestructurada, dentro de un marco interpretativo de la antropología ambiental. La muestra de especialistas ambientales seleccionados fue cualitativa, de acuerdo a su especialización, tratando de comprender dentro de la misma la mayor posible amplitud de especialidades, en la Secretaría de Estado del Ambiente de la Provincia de Catamarca. Posteriormente con los datos obtenidos de las entrevistas, se procedió a realizar un análisis metateórico² de los datos transcritos de la entrevista. Para el análisis metateórico se determinan los ejes epistémicos principales que guían la interpretación del “ambiente” que posee el especialista y luego se organizan en forma gráfica, como mapa conceptual, con el fin de visualizar la representación que posee el especialista ambiental. Un ejemplo de análisis metateórico es la siguiente explicación: “El análisis metodológico aplicado en esta tesis trata, fundamentalmente, con las representaciones, creencias, imágenes cognitivas y conceptualizaciones compartidas por un grupo de especialistas acerca del ambiente. Adicionalmente, en este trabajo se considera que esta capacidad del género humano de generar representaciones constituye un vínculo con el resto de los seres vivos, con la naturaleza no humana. Los sistemas de comunicación entre los seres vivos y su entorno existen desde los inicios de la vida sobre el planeta y, como todo aquello dentro del dominio natural, han evolucionado hasta arribar al nacimiento de la conciencia humana. Sin embargo, es racional considerar que estos primitivos sistemas de comunicación los que, como se afirmó en el párrafo anterior, evolucionaron hacia una complejización progresiva hasta dar como resultado al sistema de comunicación más complejo conocido - el sistema mental -, mantengan vínculos ontológicos con los sistemas representacionales humanos del presente. Desde una perspectiva biocéntrica de análisis de la “visión del mundo” todos los seres vivos generarían representaciones de su entorno.” (March, 2005:177)

2 “Metatheorizing is defined, most broadly, as the systematic study of the underlying structure of sociological theory” (Ritzer, 1992:7) Metateorizar sería deconstruir la estructura subyacente de la teoría sociológica, en este caso se aplica lo mismo a la teoría ambiental de los EsIAs.

III – Resultados

Las entrevistas revelan que los especialistas conforman un microparadigma de acuerdo a estos ejes epistémicos vinculados a las representaciones que poseen del ambiente:

- 1 – El ambiente es una totalidad compleja, compuesta de gran diversidad de factores, la mayoría de ellos del orden de las ciencias naturales.
- 2 – Las cadenas de causa – efecto que conducen a los problemas ambientales son parcialmente predictibles.
- 3 – No existe un lenguaje en común, propio del microparadigma.
- 4 – La revisión de o ejecución de EIAs se restringe a aspectos vinculados a las ciencias naturales.
- 5 – No existe una representación totalmente consensuada de “ambiente” para analizar el impacto, sino que existen intersecciones epistémicas en partes.
- 6 – El microparadigma no emerge completo de la interacción comunicativa de la totalidad de especialistas, sino en partes.

Los resultados, en general, muestran intentos de arribar a una visión ambiental integral pero que no alcanza ese objetivo. Sí se conforma el microparadigma pero en forma parcial, no total. Esto es, no todos los especialistas comparten un vocabulario o jerga común que sea inteligible para todos. Esto habla de que existen más barreras epistémicas que puentes epistémicos, lo cual sería lo más deseable para la configuración final del microparadigma.

IV – Conclusión

Los microparadigmas ambientales no llegan a constituir una racionalidad dialógica en sí, sino son aproximaciones a una noción de “ambiente” que se encuentra en forma tácita, no explícita. Este microparadigma no termina de completarse como tal debido a la falta de una teoría y metodología de la interdisciplinariedad en los EIAs. La ausencia de éste limita la inteligibilidad del lenguaje o jerga de cada ciencia, surgiendo un microparadigma pero en forma parcial, sin todas las características necesarias para la resolución del problema ambiental.

Toda esta visión parcialmente fragmentada deriva de la concepción de la ciencia cartesiana que tiende a la atomización y no a la visión holística de los sistemas. Se podría decir que, a diferencia de lo que expresa la teoría de sistemas, la parte es más que el todo. Esta formación departamentalizada es derivada del racionalismo cartesiano y de la necesidad de reducir y separar que posee la ciencia para poder analizar fenómenos. Dentro de ciertos contextos, este formato epistemológico es exitoso pero dentro del contexto de las Ciencias Ambientales se vuelve ineficiente, ya que el “ambiente” como objeto de la ciencia posee una complejidad nunca antes observada, que implica planos tangibles como intangibles, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales.

V – RECOMENDACIÓN

Para tal fin, es necesaria la coordinación del equipo por medio de un especialista que comprenda las distintas jergas desde una perspectiva cualitativa y funcione como un explicitador de la noción colectiva de “ambiente”. En este sentido, la Antropología Ambiental reúne las condiciones para realizar esta tarea por el perfil epistemológico del especialista. La incorporación de esta especialidad, no solo para arribar a una formulación de una EIA que contemple el ambiente antrópico, sino como mediador epistémico en el grupo de trabajo. “Partiendo del hecho de que la EIA constituye un análisis de la interacción entre la sociedad y el ambiente, la Antropología Ambiental constituye una disciplina adecuada para aportar un marco epistemológico cohesionador de las Ciencias Ambientales”. (March, 2005:290) “La Antropología Ambiental constituye un sistema de conocimiento capaz de dar cuenta del nivel de conexión entre la sociedad y el ambiente o, visto en forma clásica, la cultura y naturaleza. La Antropología, tal como se enuncia en el párrafo anterior, aportará el nivel cualitativo de registro de datos. Esto permitirá introducirse en el nivel comportamental de los problemas ambientales. Específicamente en el EsIA, ayudará a determinar las interacciones entre los componentes ambientales impactados y las acciones impactantes, en el plano psíquico y cultural del ambiente. La orfandad de datos referidos al origen conductual de los impactos ambientales – deficiencia que presentan los actuales EsIAs – tendrá un camino alternativo para mejorar su rendimiento y representación del ambiente”. (March, 2005:292).

Referencias bibliográficas.

- Bell D. The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting, Basic Books, New York. 1973.
- Kuhn TS. The structure of scientific revolutions, 2nd Ed., Univ. of Chicago Press, Chicago & Londres. 1970.
- March JM Criterios de racionalidad e indicadores de impacto ambiental. Jorge Sarmiento – Universitas Ed.: Córdoba. 2005.
- Ritzer G. Metatheorizing in sociology: explaining the coming of age”. En: (Editor) Ritzer G. Metatheorizing; Serie 6: Key issues in sociological theory (Series Editors: Jeffrey C. Alexander & Jonathan Turner). New Delhi, London, Newbury Park; SAGE Publications Inc. 1992

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN, TECNOLOGÍA EFICIENTE, SUSTENTABLE Y GESTIONABLE EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Luis Martorelli

Laboratorio de Óptica calibraciones y Ensayos, FCAG-UNLP
Centro de Investigaciones en Metrología y calidad CIC

Resumen:

El moderno concepto que se aplica hoy a las energías renovables, por el cual éstas deben ser eficientes, limpias y gestionables, tiene su máximo exponente en la energía solar térmica de concentración. (ESTC). Este tipo de tecnología solar es la única gestionable durante veinticuatro horas continuas, con un 75 % del valor agregado en productos de industria nacional. Utilizando el almacenamiento de sales térmicas desde el año 2012, la Universidad Nacional de La Plata y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs As a través de sus laboratorios LOCE y CEMECA vienen desarrollando varios proyectos de I+D+i, en generación de energía eléctrica y calor de proceso industrial con esta tecnología. En este trabajo se muestran los estudios realizados en: diseños experimentales, materiales nacionales, métodos de determinación y medición, áreas de solarimetría accesibles, así como aplicaciones en el campo de la generación de energía eléctrica y el calor de proceso industrial. La plataforma solar de Almería (PSA) Almería, España, es el centro de desarrollo tecnológico para la investigación de equipos, tecnologías y referencias en estas tecnologías con el cual la UNLP, ha firmado programas de capacitación y formación de RRHH, así como un programa específico de la Red CyTED para el desarrollo de sistemas de ESTC combinando híbridos de biomasa

Palabras clave: heliotérmica * plantas solares * ópticas * calor de proceso

1. Introducción

El Gobierno Nacional ha lanzado el desafío de que la capacidad instalada en renovables o sustentables, para finales del año 2017, debería ser del 8% y para el año 2020 del 20%. Éstas cifras son poco probables de alcanzar en las condiciones actuales de importación y casi nula participación de la industria nacional. La política actual que ha llevado a las licitaciones 2016 y 2017, Renovar; Ronda 1.0 y Ronda 1.5, ha destinado cifras del orden de 1200 Mw totales, en Energía Solar para el año 2019 (1). A pesar de este empuje y de la urgencia de los plazos, hay un fuerte atraso en el desarrollo tecnológico científico y en el sistema industrial nacional en este tipo de sustentables. De igual manera, no se han establecido aun los programas sistemáticos a nivel nacional de formación académica para nuevos profesionales en estos campos. La ESTC si bien es un área de las renovables con más de 30 años de experimentación a nivel mundial, en nuestro país su desarrollo es demasiado pequeño e incipiente. La industria nacional tendría en estas tecnologías un

nuevo campo de desarrollo, fuentes de formación de recursos humanos y fuertes aplicaciones en la región de América latina. Los proyectos de ESTC o heliotérmica que se están desarrollando en ambos laboratorios de la UNLP y la CIC, nos permiten determinar que este tipo de energía sustentable, es un moderno campo de desarrollo tecnológico para el país, ya que abre nuevas áreas de gestión industrial, recursos humanos, ingeniería de diseño, macroeconomía en renovables, gestionabilidad, durabilidad de 30 años y especialmente, nula contaminación ambiental al cabo de su ciclo de vida.

2. Objetivos

El presente trabajo tiene como finalidad mostrar los avances que se han hecho en ESTC en los laboratorios LOCE-FCAG de la UNLP, y CEMECA de la CIC, que permiten actualmente evaluar y determinar las posibles zonas de aplicación directa e indirecta de estas tecnologías en función de la radiación solar existente, la evaluación de los materiales nacionales posibles, tanto de reflexión, concentración, absorbancia y generación de focos térmicos, así como los métodos de medición térmicos y ópticos. Por otro lado, estos trabajos nos llevaron a analizar las falencias existentes en la determinación de radiación solar directa en nuestro país, y la escasa o casi nula verificación de tecnología posible para el desarrollo de normas vigentes de aseguramiento de la calidad técnica y de gestión en este tipo de plantas solares térmicas.

3. Historia

Los primeros diseños teóricos y prácticos con investigaciones novedosas en el desarrollo de equipos propios para la producción de energía eléctrica con colectores solares, se remontan a los años 1977 y 1978 con el grupo de Energía Solar de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)(2). En aquel momento se desarrolló un equipo unitario de superficies ópticas de revolución para unidades habitacionales estándares. Uno de los impulsores más fervientes fue el Dr. Ricardo Platzeck, (2) quien sentó las bases del estudio óptico, análisis de materiales y capacitaciones regionales en aquel momento. A pesar de los buenos resultados encontrados, este tipo de tecnología, nunca se transfirió al sistema productivo nacional, como sí se hizo en países de la Unión Europea y América del Norte (3).

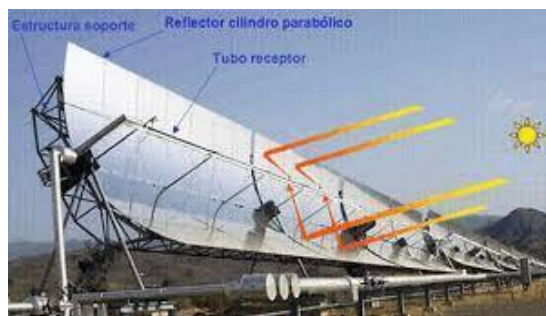


Figura 1. Colector cilíndrico parabólico



Figura 2. Torre solar Gemasolar, Sevilla 20MW.

La ESTC se divide en cuatro grandes tecnologías, basadas en la óptica de concentración (4 - 6) a- Sistemas de geometría cilíndrica parabólica, b- Sistemas de torre c.-Sistemas facetados de Fresnel y d- Parábolas de concentración de foco puntual.

Recién en los años 2008 y 2009 se ha comenzado a experimentar con sistemas ópticos de concentración tanto Fresnel (Universidad Nacional de Salta) y parabólicos con Stirling (Universidad Nacional de la Plata y el Instituto Universitario Aeronáutico de Córdoba). Desde el año 2012, la UNLP y la CIC, han trabajado en conjunto en tres tipos diferentes de energía solar ESTC a fin de lograr tanto generación eléctrica como calor de proceso.

A lo largo de estos proyectos se ha logrado diseñar y construir varios concentradores ópticos solares, cuyas dimensiones van desde 1,5 hasta 5 metros de diámetro (4),(5). Con sistemas parabólico, y motor Stirling, convertía, la energía calórica en mecánica, acoplado a un generador eléctrico del orden de 3 A 5 kW/h (6,7). Por otro lado el desarrollo de varios concentradores cilíndricos parabólicos CCP de 2 a 24 m², parabólicos acoplados a sistemas híbridos de biomasa, permitirán obtener energía eléctrica por vapor sobrecalentado y calor de proceso industrial, alcanzando temperaturas del orden de 300 a 400 °C..



Figura 3. Prototipo de concentrador óptico con motor Stirling, área colectora 12 m² - 5 Kw. UNLP-CIC

4.0 Metodología

4.1 Análisis de Solarimetría en la República Argentina

La instalación de sistemas para el uso de energía solar, cualquiera fuesen estos, deberá siempre contar con un control específico y determinación de la solarimetría regional. El Servicio Meteorológico Nacional, no posee una distribución completa a lo largo del territorio nacional de valores genuinos y estadísticos sobre solarimetría. En nuestro caso de ESTC es conveniente determinar radiación solar directa, (escasas determinaciones). Por el momento los mapas solares de la República Argentina se han realizado con aportes del SMN, la Comisión de Nacional de Asuntos Espaciales CNAE, la NASA y empresas del agro privadas e internacionales así como de la UN Luján (Gersolar).

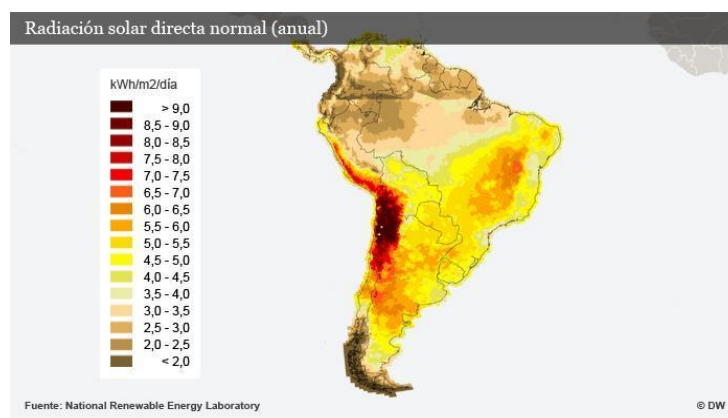


Figura 4. Regiones de solarimetría en América del Sur. C Solar 1367 Wm²

En la figura 4 se observan las zonas de América del Sur con los índices de radiación solar más altos del mundo en Atacama, Jujuy, y Salta. La Constante Solar es de 1.367 Wm². En la región de Atacama se han registrado valores del orden de 1.250 Wm².

Actualmente en la Republica de Chile los programas de generación de energía eléctrica con este tipo de ESTC están llevando adelante la construcción de tres plantas solares de torre, que inyectarán a la red una sumatoria de 600 MW. La figura 2 muestra el mapa solar de la Argentina y en la tabla I se describen los promedios de radiación existentes en cada zona, aptos para la instalación de diferentes tipos de sistemas de concentración óptica.

La distribución en gran escala de las áreas de solarimetría definidas en la figura 2, se representan en áreas del territorio y su promedio diario en la Tabla I. Los datos corresponden a análisis estadísticos combinados entre datos satelitales y terrestres.

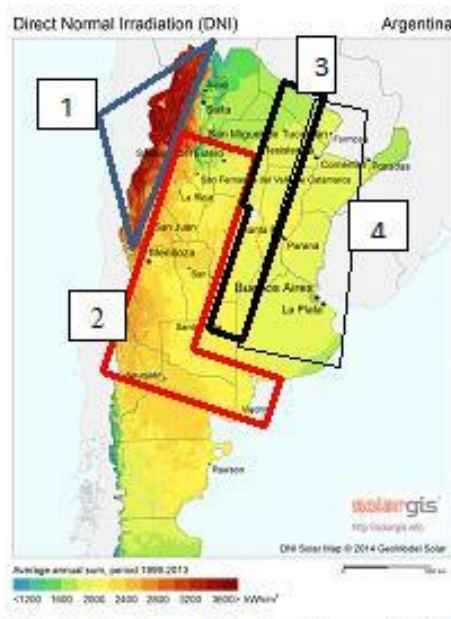


Figura 2. Regiones de solarimétricas en la República Argentina

Para un estudio serio y preciso en zonas elegidas para este tipo de instalaciones es determinante realizar un año de observaciones solarimétricas de radiación directa con Pirheliómetros con seguimiento solar automatizados.

Región	km ² Aprox	Radiación	Regiones del país
1	150.000	1.200 Wh/m ²	NOA / Cuyo
2	250.000	1.000 Wh/m ²	Centro /Cuyo/ Patagonia
3	300.000	850 Wh/m ²	Centro / NEA
4	300.000	650 Wh/m ²	Mesopotamia- Pampeana

Tabla I. Distribución aproximada de radiación solar incidente en las cuatro regiones del país

4.2 Determinación del diseño experimental.

En todo sistema óptico concentrador la cónica geométrica esta definida por alguna superficie de revolución, las variables principales que deben ser consideradas en el plano focal serán (11) (12) (20) (21):

1- Razón de concentración:

$$R_{cr} = A_1/A_2 \quad (1)$$

Donde A_1 es el área del colector principal, y A_2 es el área del plano focal de concentración.

2- Intensidad de radicación sobre el plano focal:

$$I_f = e \omega I_d(n, \Theta, h). R_{cr} \quad (2)$$

Donde n es la fecha en días julianos de observación solar, Θ es el ángulo de apartamiento del Sol del zenit del lugar y h es la altura sobre el nivel del mar.

- 3- **I_d : Valor de la radiación solar directa:** es un dato entregado por el sistema meteorológico local, o en su defecto por un piranómetro colocado en el lugar de detección. En nuestro caso por Servicio Meteorológico Nacional de Argentina
- 4- **w : Valor de pérdida por reflexión.** Valor que determina la absorbancia y transmitancia de los materiales cristalinos de reflexión.
- 5- **e : Valor de absorción de radiación por atmosfera.** Este valor está determinado por la altura sobre el nivel del mar, y las condiciones de visibilidad solar en tiempo real.

6- **Razón focal del sistema:**

$$F = f/D1(3)$$

Donde $D1$ es el diámetro del colector y f es la distancia focal del sistema. En aplicaciones de concentración solar con diseños de ópticas de revolución se tiene un valor aceptado para la razón focal comprendido entre: $0,7 < F < 0,6$.

- 7- **Propiedades ópticas y mecánicas del sistema:** dependen del tipo de materiales cristalinos reflectivos utilizados, y de los errores de movimiento y seguimiento solar de los motores de desplazamiento.

La razón de concentración (R_{cr}) de la ecuación (1) determina el factor de energía que se concentrará en el plano focal. Esto definirá tanto el tamaño del receptor acoplado al motor Stirling, para el caso de generación de energía eléctrica, como el plano focal específico para la concentración en el horno solar. La generación de una curva de revolución parabólica o esférica considerando la ecuación (3) de la razón focal, define el tamaño del plano focal. Este punto es determinante para la relación de irradiación en dicho plano, y la temperatura deseada para la eficiencia del sistema concentrador

4.3 Determinación de la figura de revolución óptica del prototipo.

Para el caso que nos ocupa, se aplicaron los principios teóricos utilizados en la generación de una cónica de revolución, idénticos a los aplicados en el diseño y construcción de sistemas reflectores ópticos astronómicos (9).

Para ello, evaluando el tamaño del plano focal deseado y las dimensiones geométricas estructurales del concentrador prototipo, definimos $F \leq 0,70$. Determinando las variables ópticas descriptas, se experimentó con un número dado de superficies cónicas con diámetros entre 1.5 y 5 metros y razones de concentración diferentes según la aplicación de concentración buscada en el foco térmico.

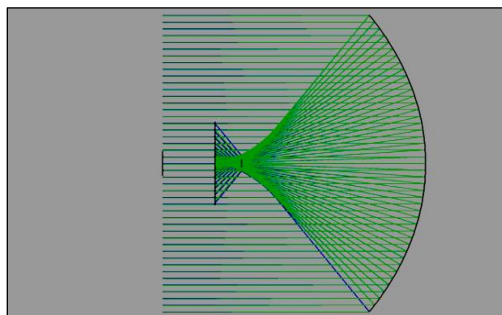


Figura 3: Trazado de rayos en el sistema óptico esférico. $b=0$

En la figura 3, se aprecia la forma de una cónica de revolución parabólica, con constante de deformación $b=-1$, con la mayor concentración en un plano focal de pequeñas dimensiones, lo cual produciría temperaturas muy elevadas, ideales para el caso del horno solar en diámetros mayores de 5 metros. Éstos sistemas son ideales para ser utilizados en estudios metalúrgicos o calorimétricos, debido a la altísima concentración (Tabla II).

Para ello se utilizó un programa de diseño óptico (programa *ZEMAX-EE Optical Desing Program 2005*).

$D_1=1,50$ m		$D_1=5$ m	
$A_1=1,80$ m^2		$A_1=20$ m^2	
D_2 m	A_2 m^2	Rc_1	Rc_2
0,12	0,0118	152	1700
0,10	0,0078	257	2564
0,08	0,0050	362	4000
0,06	0,0028	642	7150
0,04	0,0012	1500	16500

Tabla II: valores de Rcr , en función del diámetro del colector D_1 y del plano focal D_2 . A_1 y A_2 áreas.

5. Análisis realizados

En los diferentes proyectos que hemos analizado y que se desarrollan a nivel mundial se ha observado el uso de una gama de materiales reflectivos para los concentradores como aceros pulidos, aluminios pulidos, películas reflectantes y materiales vítreos entre otros. En este proyecto y en los prototipos construidos, nos inclinamos por los materiales vítreos nacionales, por tres razones:

- El bajo deterioro y la alta durabilidad de los mismos frente al medio ambiente al que están expuestos.
- Factor económico positivo en materiales nacionales.
- Experiencia con este tipo de materiales del grupo de Energía Solar del LOCE-FCAG-UNLP. y CEMECA –CIC

Considerando que en la tecnología de concentradores solares vítreos, el material es desarrollado en pocos países del mundo, (EEUU-España y Alemania), estudiamos y determinamos la factibilidad de los materiales nacionales.

Una de las primeras experiencias que se llevaron a cabo en el LOCE-CEMECA fue confirmar la reflectividad y transmitancia de estos materiales cristalinos. Una de las variables ópticas que más afectan en este tipo de elementos es la absorción (A_b) dentro del propio material. Existiendo dos cuestiones de peso a

considerar, por un lado la merma en el porcentaje de intensidad de radiación en el plano focal y por otro el deterioro del propio material, frente a acciones meteorológicas y climáticas a la que se ven expuestos. Se analizaron además variables de seguimiento solar, radiación local, determinaciones tridimensionales de focos calóricos puntuales y lineales así como variaciones térmicas en calorimetría de concentración (22).

Nuestro trabajo, consiste en:

1. Buscar los diseños ópticos más aptos de cónica de revolución.
2. Comparar los parámetros de reflexión y transmisión en materiales ópticos.
3. Evaluar y analizar curvas térmicas en los planos tridimensionales de los prototipos construidos (2) (3).
4. Evaluar la curvatura, flexión y deformaciones de las ópticas de reflexión.
5. Verificar las superficies mecánicas en las monturas de soporte.
6. Aplicar y determinar normativas ⁽²⁾ ⁽³⁾ nacionales e internacionales en la verificación de eficiencia térmica.
7. Efectuar las comparaciones de concentración térmica focal, en función de la época del año.
8. Verificar la energía de concentración en función de la solarimetría local.
9. Diseñar plantas solares de pequeño porte con sistemas híbridos para generación eléctrica o calor de proceso (11) (12).
10. Capacitar y formar especialistas en la temática ESTC.

6. Conclusiones

Los sistemas analizados y desarrollados de ESTC en los programas de la UNLP, y CIC desde los Laboratorios LOCE y CEMECA han permitido hoy llegar a las siguientes conclusiones:

- La República Argentina no cuenta con mediciones o determinaciones solarimétricas en el campo de la radiación directa (sí hay global). Esto obliga al sistema de Ciencia y Tecnología (C y T) a desarrollar programas que permitan determinar y asegurar las mediciones de radiación solar precisa

- Los sistemas reflectivos para ESTC, utilizan materiales vítreos del tipo cristal, por ser los de mayor eficiencia y durabilidad en el tiempo. En nuestro país la industria del vidrio tendría una enorme fuente de aplicaciones (centrales de torre para 20 MW utilizan 350.000 m² de vidrio tratado).

La República Argentina cuenta con enorme radiación solar en 6 provincias de la zona de Cuyo y del NOA, y con 5 más para la combinación con sistemas híbridos utilizados para la generación de calor de proceso industrial. Una Planta de generación de 20 MW de energía eléctrica puede ser hoy perfectamente diseñada, desarrollada y construida en un 80% con la industria nacional. Estas plantas además permitirán descentralizar los actuales polos económicos, industriales y poblacionales creando nuevas economías regionales hasta 1.500 km de la Planta Solar propiamente dicha

Como ejemplo detallamos el diseño básico de una Planta Solar para 20 MW (20.000 habitantes)

- e- Un campo de aproximadamente 350 hectáreas
- f- 300.000 m² de cristal reflectivo en segunda superficie
- g- 320 km de caños acerados de transporte de fluido térmico.
- h- 30.000 Tn de sales frías (única vez)
- i- 1.000 Tn de hierros acerados para soportes.
- j- 100 bombas de empuje-
- k- Dos tanques de 30.000 m³ para sales frías y calientes.
- l- Turbina de 20 MW con vapor sobrecalentado.

- m- 2000 personas para el montaje y 400 para su funcionamiento y mantenimiento. Del orden de 40 industrias en obra.
- n- Trabajos sistemáticos: limpieza de los cristales, control del seguimiento solar, control de presión y temperaturas en las cañeras del fluido. Turbina y generación en horas nocturnas

- o- Tiempo de vida útil, del orden de 30 años.
- p- Contaminación nula

- q- Aplicación y verificación de normas en la industria, y en los laboratorios de calibraciones y ensayos bajo ISO 17025/IRAM301 en ópticas, térmicos, eléctricos, vapor y químicos Seguridad industrial e ingeniería de diseño. ISO 9806.



Fig. 5 - **Planta** Heliostatos para Torre Solar

Tabla II. Componentes y requisitos de materiales para los sistemas de plantas solares de cilindros concentradores y sistemas de torre. Breve resumen.

N	Componente	Materia prima	Requisitos específicos	Requisitos de habilidad industrial	Recursos humanos
1-	Soportes o pie de apoyos	Concreto base de apoyo o pilar	A definir según modelos	Equipamiento técnico básico. Instalación estándar	Personal técnico
2-	Pilares , o pie de apoyo del conjunto	Acero estándar	Ídem anterior	Equipamiento técnico básico	Personal técnico
3-	Controlador de seguimiento solar en uno o dos ejes	Acero, motores eléctricos, servos, sistemas hidráulicos	Alta precisión, alta durabilidad confiables	Fabricación precisa y de alta calidad, confiables	Personal experimentado
4-	Sistemas de Sof y control electromecánico	Sensores , componentes electrónicos	Alta precisión, fiabilidad	Fabricación de exactitud, durables en el tiempo. Tecnología	Personal calificado uso y seguimiento
5-	Ópticas de concentración	Vidrio, alta reflexión, capa de plata y varias capas de cobre y laca	Durabilidad y alta reflectividad	Tecnología de cristal Exactitud, precisión	Personal calificado
6-	Conexiones de todos los sistemas	Cables, simples, especiales	Fabricación estándar	Equipo de cable estándar	Personal calificado
7-	Cabezales y tubos del absorbedor	Aleaciones de alta temperatura de 450 a 1.100 °C	Diseño de larga vida útil (ciclos térmicos, fluidez...)	Servicios de ingeniería y construcción	Personal calificado
8-	Plomería, cañerías, ensambles	Acero, bombas aleaciones de alta temperatura	Alta presión, compensación de la dilatación térmica	Servicios de ingeniería y construcción	Personal calificado
9-	Fluido de transferencia de calor	Agua salada, salitre.	Pureza de los líquidos	Procesamiento de materiales, control de calidad	Personal calificado
10-	Almacenamiento	Bombas de almacenamiento.	Sistemas libres de pérdidas a mediano plazo	Sistemas estándar básicos de almacenamiento	Personal calificado
11-	Vapor a Eléctrica calor de proceso	Ciclos Rankin o Brayton	Vapor sobrecalentado 280 °C	Turbina. Sistema de recuperación.	Personal calificado
12-	Conexión red	Cableado para determinada energía	Torres y sistemas interconectados	Central de transformación	Personal calificado

Tabla IV – Comparación entre plantas de ESTC, Nuclear y Fotovoltaica

Tipo de Planta	Potencia Mw	Horas por día (prom.)	Área ocupada	Viviendas beneficiadas	RRHH directos e indirectos	Costo en Millones U\$S	Vida útil años
Nuclear Patagonia	1100	24	400 ha	340.000	Alta calidad 2500 a 3000	10.000	20 TC 15
Fotovoltaica Salta. S.A. Cobres	100	14 <u>10 h</u> <u>otros</u>	300 ha <u>Red Inter</u>	33000	300	150 <u>100</u>	12 TC 2
ESTC-Torre o CCP Fresnel	20 200 a 350	24 24 Hibrido Biomasa	3 Km diámetro 1 ha	7000 Plantas industriales calor de proceso	800 a 2000 50	200 1 A 10	30 TC 3

Referencias bibliográficas.

- [1] Energía Argentina S.A, Enarsa.
- [2] Nicolás R, Platzeck R. *et al.* Concentrador cilíndrico fijo a espejo facetado para aprovechamiento de la Energía Solar. Comisión Nacional de Energía Atómica. Argentina. 1978.
- [3] Las centrales eléctricas de colectores cilíndricos parabólicos. Andasol. Documento Solar Millenium de Andasol. España. 2011.
- [4] Energía solar termoeléctrica. Pasos firmes contra el cambio climático. Documento Greenpace. 2009.
- [5] Energía solar térmica de concentración. Perspectivas. 2009-2014. Documento Greenpeace. 2009.
- [6] Stine William B, Diver RB. A compendium of solar dish/Stirling Technology. California State Polytechnic University, 1994.
- [7] EuroDish – Stirling system description. Schlaich PS Almería, 2003
- [8] Romero Álvarez M. Energía solar termoeléctrica. Plataforma Solar de Almería, 2006.
- [9] Winston R, Enoch J M. Spie some basic ideas in concentrators optics, 1990.
- [10] Lozada San José J. Análisis de un sistema de disco parabólico con motor *Stirling*. Tesina Universidad Carlos III de Madrid. Ingeniería Industrial 2009.
- [11] Quinteros Grijalva J. Estudio teórico y experimental de colector solar parabólico para generación de energía eléctrica; 2008. Chile.
- [12] Venegas Reyes E. Sistema para generación y almacenamiento de calor de proceso mediante un concentrador solar de foco puntual. 2008. México.

- [13] Ruelas Ruiza JE, Velázquez Limónb N, Beltrán Chacónc R. Diseño de un concentrador solar acoplado a un motor *Stirling* fijo. 2011. México
- [14] Martorelli L. *et al.* Sistemas de concentradores ópticos para energía solar evaluaciones térmicas en focos calóricos tridimensionales. XXXVIII Jornadas IRAM Universidades. 2013.
- [15] Martorelli L, *et al.* Análisis y evaluación de variables ópticas en el desarrollo de concentradores solares ópticos para la generación de energía eléctrica. XXXVI Jornadas IRAM Universidades, 2012.
- [16] Romero Álvarez M. Energía Solar termoeléctrica. Plataforma Solar de Almería, 2006.
- [17] www.youtube.com/ Luis Martorelli Energia Solar térmica

INDICE

TEMAS Y AUTORES	PAGINA
Presentación y sede	1
Antecedentes	2
Autoridades de la Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLP	3
Autoridades de la Sociedad Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible	4
Programa y actividades	6
El cambio climático y cambio global tomados de la mano Dr. Linzitto Oscar Roberto	11
El compromiso de expertos y especialistas	12
Ejes temáticos del Congreso propuestos por el Comité Organizador y la Mesa Permanente de Cambio Climático de la UNLP.	13
Encíclica Papal Ambiental “Laudato Si” Dr. Pracilio Horacio	23
La importancia del aporte de la Laudato Si al debate político Ingeniero Cafiero Mario A. H.	25
Consideraciones para la implementación del modelo de la Encíclica “Laudato Si” en nuestra sociedad Lic. de Beláustegui Horacio Pablo	26
Laudato Si: un texto de síntesis y de propuestas para la urgente cuestión ambiental. La Laudato Si: doctrina social de la Iglesia. Padre Florio Lucio	27
Opiniones desde el ambientalismo argentino Dra. Maiztegui Cristina E.	29
Presentación precongreso de la Encíclica "Laudato Si" en el ámbito universitario Mons. Bochatay Alberto y Dr. Pracilio Horacio.	31
Presentaciones realizadas	33

<p>Actividad biológica de los extractos etanólicos de las especies <i>Pimpinella anisum</i> y <i>Persea americana</i>, sobre <i>Pseudomonas aeruginosa</i>.</p> <p>Quiñones Gutiérrez Yadira, Barrón González María Porfiria, Moreno Limón Sergio, Aranda Ledesma Néstor Everardo.</p>	34
<p>Afectación de la luna en la medición de la contaminación lumínica.</p> <p>Lambertucci Luciana C, Micheletto Matías J, Starobinsky Jorge A. Ortega Néstor F.</p>	35
<p>Agrobiodiversidad cultivada y resiliencia ante la variabilidad climática en agroecosistemas familiares.</p> <p>Gargoloff NA, Bonicatto MM, Sarandón SJ.</p>	45
<p>Ambientalización de las currículas en la educación superior en México.</p> <p>Rivas Gutiérrez Jesús.</p>	52
<p>Análisis comparativo de impacto ambiental en materiales de construcción de la vivienda tradicional vernácula & vivienda contemporánea de interés social. Caso de estudio: Mixquiahuala de Juárez, Hgo.</p> <p>Neria Hernández Rogelio, Pérez Herrera Luis Raúl.</p>	58
<p>Análisis de la línea base de metales pesados en zonas agrícolas de Colombia.</p> <p>Mahecha-Pulido Juan D, Trujillo-González Juan M, Torres-Mora Marco A.</p>	69
<p>Análisis de medidas de reducción de emisiones de CO₂ del sector residencial de la ciudad de La Plata.</p> <p>Chévez Pedro, Martini Irene, Discoli Carlos.</p>	70
<p>Análisis de paisaje en áreas productivas periurbanas. El cinturón hortícola platense.</p> <p>Baldini Carolina, Marasas Mariana Edith, Palacios Paula Estela, Drozd Andrea Alejandra.</p>	80
<p>Antibiosis y su impacto en el cambio climático.</p> <p>Barrón González María Porfiria.</p>	82
<p>Atlas de cuencas y regiones hídricas-ambientales de la Provincia de Buenos Aires.</p> <p>Neschuk Nancy, Guerrero Borges Verónica, Agabios Eugenia, Cristina Inés, Raggio Marina, Giner Pablo, Alarcón Mauro.</p>	86

Autogestión comunitaria local, base de adaptación al cambio climático en la orinoquia colombiana. Parada-Guevara Sandra Liliana, Caro-Caro Clara Inés, Trujillo-González Juan Manuel, Osorio-Ramírez Diana Paola, Torres-Mora Marco Aurelio.	87
Bioética y Una Salud. Garza Ramos Juan.	88
Cambio climático y agricultura en la Argentina. Aspectos institucionales para la formulación de políticas. Scheinkerman de Obschatko Edith.	96
Capital Social Bonding como factor explicativo de la resiliencia de mujeres indígenas mapuche a los efectos del cambio climático. Fuentes Lizama Carolina.	110
Captura sustentable del dióxido de carbono en los lixiviados de un relleno sanitario. Gómez-Bravo Ranulfo, Martínez-Miranda Verónica, Lugo-Lugo Violeta, Linares-Hernández Ivonne, Benavides Abraham David, Romanazzi Pablo G.	116
Cianobacterias y cianotoxinas. Giannuzzi Leda.	124
Condiciones sanitario-culturales y medio-ambientales en la unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México: diagnóstico y acciones propuestas al respecto. Muñoz Escobedo José Jesús, Rivas Gutiérrez Jesús, Maldonado Tapia Claudia, Moreno García Alejandra.	125
Condiciones socio-sanitarias, parasitosis y evaluación nutricional en niños suburbanos de La Plata. Ciarmela María Laura, Anabitarte Josefina, Pezzani Betina Cecilia, Orden Alicia Bibiana, Isla Larrain Marina, Ceccarelli Soledad.	132
Configuraciones bioéticas y ecológicas para la sustentabilidad. Cantú-Martínez Pedro César.	134
Conflictos de contaminación ambiental en escenarios de cambio climático. López Isabel.	141

<p>Conocimiento y revalorización de la fauna nativa cuyana en la educación formal e informal. Tessaro Florencia, Denapole Lara, Gómez Vinassa Laura, Arrieta Soledad, Martin Melina.</p>	143
<p>Consecuencias adyacentes del dióxido de carbono emitido por una fuente puntual en el agua subterránea Alvarez Bastida Carolina, Martínez-Miranda Verónica, Romanazzi Pablo, Benavides Abraham, Linares-Hernández Ivonne, Solache Ríos Marcos José.</p>	145
<p>Contaminación acústica: un mal subestimado. Bermúdez Silvia, Gwozdz Noelia, Florez Laura.</p>	153
<p>Costos de abatimiento del cambio climático y extracción de recursos no renovables en el Perú. Coayla Coayla Adalberto Edelina</p>	155
<p>Degradación troposférica de 2-fluoropropeno iniciada por radicales hidroxilo y átomos de cloro: contantes de velocidad en función de la temperatura, distribución de productos e implicaciones ambientales. Rivela Cynthia, Gibilisco Rodrigo, Blanco María Belén, Teruel Mariano.</p>	165
<p>Delitos ambientales, sus consecuencias en la salud humana. Ventola Matías, Butti Marcos, Gamboa María Inés, Zubiri Karina, Badajoz Elmer, Manfredi M, Radman Nilda.</p>	167
<p>De qué hablamos cuando hablamos de cambio climático: acercando criterios. Di Paola José Luis, Ramírez Paula, Lucero Ariel Luis.</p>	169
<p>Desarrollo de un modelo estadístico para la correlación de las variables fisicoquímicas y la emisión gases de efecto invernadero en el prellenado y durante el llenado de un embalse tropical. Gómez Ingry Natalia, Rodríguez Diana C., Peñuela Gustavo A..</p>	172
<p>Desarrollo económico y cambio climático. Vismara Juan Pablo.</p>	181

<p>Determinación de fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos en bovinos procedentes de la Provincia de Buenos Aires. Paladini Antonela, Lasta Gregorio Ernesto, Gamboa María Inés, Butti Marcos Javier, Radman Nilda Ester.</p>	192
<p>Determinación de la huella de carbono de madera aserrada producida en la prov. de Misiones (Arg). Pugliese Nahuel, Schlichter Tomas.</p>	193
<p>Determinación del efecto antibacteriano y antimicótico del extracto etanólico de mucílago de nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>). Briones-Ramírez Zaira Selene, Méndez Márquez Rubén Octavio, Reyes-Estrada Claudia Araceli, Lazalde Ramos Blanca Patricia.</p>	201
<p>Determinación de metales en plantas en algunas zonas mineras de Zacatecas. Maldonado T. Claudia H., Moreno G. Alejandra, J., Muñoz E. Jesús, Chávez Guajardo Elsa Gabriela, Bracamontes Nitzaye , Arteaga Socorro.</p>	212
<p>Determinación de parásitos en puerros. Nadalich María Victoria, Costas María Elena, Magistrello Paula Natalia, Cardozo Marta Inés, Kozubsky Leonora Eugenia.</p>	217
<p>Dinámica espacio temporal del escurrimiento superficial por cambio de uso del suelo en una cuenca rural serrana. Gaspari Fernanda Julia, Senisterra Gabriela Elba, Rodríguez Vagaría Alfonso Martín, Delgado María Isabel.</p>	219
<p><i>Dirofilaria immitis</i> y cambio climático: prevalencia canina en una zona ribereña. Butti Marcos Javier, Gamboa María Inés, Paladini Antonela, Corbalán Valeria, Osen Beatriz, Burgos Lola, Archelli Susana, Radman Nilda.</p>	226
<p>Diversidad y conservación de los helechos de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Giudice Gabriela, Ramos Giacosa Juan Pablo, Gorrer Daniel, Berrueta Pedro, Bejar Julieta, Luna María Luján.</p>	228
<p>Educación para el desarrollo sustentable. Leal Lozano Libertad, Barrón González María Porfiria.</p>	230

<p>Educación y cambio climático: una propuesta didáctica incorporando el programa de entrenamiento satelital para niños y jóvenes 2MP –CONAE-. Zappettini María Cecilia, Zilio Cecilia Karina.</p>	235
<p>Educando con TIC desde la Universidad hacia la escuela y la comunidad: Una Salud. Salud Alimentaria - síndrome urémico hemolítico. Experiencia escolar 2012-2016 en Berisso. Gatti Eleatrice María de las Mercedes, Rásile María Alejandra, Linzitto Oscar Roberto.</p>	241
<p>Efecto del manejo y de los cambios ambientales sobre la interacción entre plantas e insectos herbívoros del bosque patagónico. Nacif Marcos Ezequiel, Kitzberger Thomas, Garibaldi Lucas.</p>	246
<p>Efectos de la temperatura sobre la producción de microcistinas en una cepa de <i>Microcystis aeruginosa</i> en cultivos de laboratorio. Crettaz Minaglia Melina Celeste, Rosso Lorena, Aranda Jorge Oswaldo, Goñi Sandro, Sedan Daniela, Andrinolo Dario, Giannuzzi Leda.</p>	248
<p>Eficacia en la esterilización por autoclaves de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, y conocimiento de los operadores. José Jesús Muñoz-Escobedo, Jesús Rivas Gutiérrez, Claudia Maldonado Tapia, María Alejandra Moreno García.</p>	254
<p>Elaboración de ladrillo ecológico con materiales reciclados en el Estado de México. Roberto Martin Del Campo Grijalva, Claudia Ortiz Jaime.</p>	261
<p>El cambio climático y su impacto sobre toxocariasis del hombre y los animales. Archelli Susana, Leonora Kozubsky, Gamboa Maria Inés, Beatriz Osen, Costa Maria Elena, Lopez Marisa, Lola Burgos, Paladini Antonela, Valeria Corvalan, Marcos Butti, Nilda Radman.</p>	262
<p>El Club de Ciencias “Amor y Ciencia” y su aporte a la educación ambiental de la región. María Lilia Merzdorf.</p>	264

<p>El compostaje de residuos orgánicos para la fijación de carbono en el suelo productivo degradado.</p> <p>Jorge Washington Lanfranco, Andrea Edith Pellegrini, Margarita Antonia Vázquez, Telmo Palancar.</p>	279
<p>El Consejo Escolar como promotor de acciones para el cuidado del medio ambiente: Proyecto educativo de sensibilización.</p> <p>Programa confinamiento seguro de pilas.</p> <p>Damián Birocho, Daniel Fischer, Viviana Luchini, Carlos Alberto Fischer, María de los Ángeles Wlasiuk.</p>	286
<p>El estado de la ambientalización curricular en el área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas.</p> <p>Jesús Rivas Gutiérrez, José Jesús Muñoz Escobedo, Alejandra Moreno García, Claudia Maldonado Tapia.</p>	299
<p>El ordenamiento territorial como medida no estructural. Adaptación al cambio climático en el mediano Y largo plazo. Caso: Gran La Plata. (GLP).</p> <p>Isabel López, Juan Carlos Etulain.</p>	300
<p>El papel de la cultura ambiental ante el cambio climático.</p> <p>María Alejandra Moreno García, Claudia Maldonado Tapia, Jesús Rivas Gutiérrez, Elda Araceli García Mayorga, José Jesús Muñoz Escobedo.</p>	306
<p>El surgimiento de microparadigmas en estudios ambientales en la Provincia de Catamarca.</p> <p>The emergence of microparadigms in environmental studies in Province of Catamarca.</p> <p>Juan M. March, Roberto S. Salinas, María M. Dios, Judith Luceros.</p>	312
<p>Energía solar térmica de concentración, tecnología eficiente, sustentable y gestionable en la R. Argentina.</p> <p>Luis Martorelli</p>	318