

Disponible en:  
<http://www.scielo.org.ar>  
<http://redalyc.uaemex.mx>

# 8 al 11 de Agosto

## LA PLATA · ARGENTINA · 2011

# ABCL

ACTA BIOQUÍMICA CLÍNICA  
LATINOAMERICANA  
SUPLEMENTO Tomo 3 - Oct./2014  
PÁGINAS 1-212 - ISSN 1851-7064

# 1



# III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

## LA PLATA · ARGENTINA · 2011

### Científicos, Investigadores y Especialistas del Mundo



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

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



**III CONGRESO  
INTERNACIONAL  
SOBRE  
CAMBIO CLIMATICO Y  
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**TOMO III**



### **III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

#### **III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

**DEL 08 AL 11 DE AGOSTO DE 2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**CIUDAD DE LA PLATA - ARGENTINA**

#### **Sedes**

**JOCKEY CLUB DE LA PLATA**

**PASAJE DARDO ROCHA**

#### **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 donde 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.

#### **JOCKEY CLUB DE LA PLATA**

El Jockey Club se inaugura oficialmente el 19 de noviembre de 1922, su concepción edilicia de estilo francés en sus orígenes, sufrió modificaciones, resultando finalmente un espléndido palacio del clasicismo, diez años antes de inaugurarse la catedral.

Es un palacio con una gran carga histórica para la vida del platense. Corresponde en líneas generales a la arquitectura que se desarrolló en el país en el siglo XIX con tendencia ecléctica. Esta mezcla de estilos le confiere interés y singularidad.

#### **PASAJE DARDO ROCHA**

En sus principios funcionó la estación ferroviaria, luego como 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 de 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.



### **III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

#### **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 Comisión Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, organiza el III Congreso, en el cual se desarrollarán cinco temas centrales: Ambiente, Recursos no renovables, Innovación tecnológica, Educación, Salud, Legislación y Gestión, procurando una fuerte interacción interdisciplinaria. Para ello el Congreso se estructurará 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

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**Presidencia** Dr. Fernando Alfredo TAUBER  
**Vicepresidencia Área Institucional** Lic. Raúl PERDOMO  
**Vicepresidencia Área Académica** Ing. Armando DE GIUSTI  
**Secretaría de Presidencia** Sr. Pablo AUTINO  
**Secretaría General** Lic. Carlos Armando GUERRERO  
**Prosecretaría General** Arq. Marcos DI GIUSEPPE  
**Secretaría de Asuntos Académicos** Dra. María Mercedes Medina  
**Prosecretaría de Asuntos Académicos** Dra. Graciela M. MERINO  
**Prosecretaría de Posgrado** Dra. María Cristina DI GREGORI  
**Secretaría de Extensión Universitaria** Lic. Marcelo BELINCHE  
**Prosecretaría de Extensión Universitaria** Lic. Inés IGLESIAS  
**Directora Unidad de Coordinación** Lic. Irene ASCAINI  
**Prosecretaria de Arte y Cultura** Sr. Ricardo COHEN  
**Secretaría de Ciencia y Técnica** Dr. Marcelo Fernando CABALLE  
**Prosecretaría de Políticas en C y T** Dr. Juan PIOVANI  
**Prosecretaria de Gestión en C y T** Lic. Adriana DERTIANO  
**Secretaria de Relaciones Institucionales** Dr. Edgardo NOSETTO  
**Prosecretaria de Vinculación y Transferencia** Ing. Patricia ARNERA  
**Secretaria de Administración y Finanzas** Cra. Mercedes Beatriz MOLTENI  
**Prosecretaria de Administración y Finanzas** Cdor. Paulino SANCHEZ  
**Secretaría de Asuntos Jurídicos y Legales** Abog. Julio C. MAZZOTTA  
**Prosecretaría de Asuntos Jurídicos y Legales** Dr. Edwin MONTERO LABAT  
**Secretaría de Planeamientos, Obras y Servicios** Arq. Guillermo Salvador NIZAN  
**Prosecretario de Planeamiento, Obras y Servicios** Arq. Diego DELUCCHI  
**Prosecretario de Admin. Y Bienestar Universitario** Sr. Patricio LORENTE  
**Prosecretaria de Asuntos Estudiantiles** Arq. Luisa CERUTTI  
**Guardasellos** Sra. María C, M, AGUDO de CORSICO

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### ASOCIACIÓN INTERNACIONAL CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**Presidente:** Maria Alejandra Moreno Garcia

**Vocal Presidencia:** Emmanuel Hernandez Terrones

**Visepresidente:** María Judith Hernandez Terrones

**Vocal Vicepresidencia:** Amparo Lonas Huizar

**Secretaria:** Yersinia Alejandra Muñoz Moreno

**Vocal Secretaría:** Laura Ofelia Márquez González

**Asesor Jurídico:** César Alejandro Soto Bernal

#### **Vocales**

Isabel Jiménez Maldonado

Juan Javier Martínez Ruíz

#### **Comité Científico**

Claudia Maldonado Tapia

Gabriela Reveles Hernández

Isabel Chávez Ruvalcaba

José Jesús Muñoz Escobedo

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### COMITÉ DE HONOR

Daniel SCIOLI  
Gobernador de la Provincia de Buenos Aires  
Dr. Lino BARAÑO  
Ministro de Ciencia y Tecnología de la Nación  
Dr. Osvaldo CANZIANI  
IPCC  
Dr. Pablo BRUERA  
Intendente de la ciudad de La Plata  
Dr. Emilio CECHINI  
Profesor Emérito UNLP  
Dr. Juan Miguel CASTAGNINO  
Ex Profesor Titular UBA

#### AUTORIDADES

##### PRESIDENTE

Dr. Fernando A. TAUBER  
Presidente de la Universidad Nacional de La Plata

##### PRESIDENTE HONORARIO

Dra. María Alejandra MORENO GARCÍA  
Presidenta de la Comisión Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable

##### SECRETARIA GENERAL DEL CONGRESO

Lic. Raúl Aníbal PERDOMO  
Vicepresidencia Área Institucional  
Dr. Edgardo Omar NOSETTO  
Secretaria de Relaciones Institucionales  
Ing. Patricia ARNERA  
Prosecretaria de Transferencia y Vinculación

#### COMITÉ ORGANIZADOR

Lic. Cristina MARSERO  
Dr. Oscar LINZITTO  
Dra. Nilda RADMAN  
Ing. Nora NICHIO  
Dr. Gustavo SAN JUAN  
Dr. Ramiro SARANDON

#### COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Jorge RABASSA  
Dr. Mariano RABASSA  
Dr. Ramiro SARANDON  
Dr. Rodolfo STURZENEGGER  
Dra. Ana CANDREVA  
Dr. Homero BIBILONI  
Dr. Juan Miguel CASTAGNINO  
Dr. Nestor Oscar STANCHI  
Dr. Arq. Elías ROSENFELD  
Dr. Ing. Carlos DÍSCOLI  
Dr. Marcelo BARRERA  
Dr. Ramiro SARANDÓN  
Dr. Oscar LINZITTO  
Dra. Ana SCARABINO  
Dra. María Isabel SOSA  
Dr. Gerardo SANTORI  
Ing. Patricia ARNERA  
Dr. Walter TRIACA  
Dra. Silvia Daniela ROMANO  
Dra. Yolanda AGUILERA  
Lic. Nilda GONZÁLEZ  
Dra. Silvia GONZÁLEZ AYALA  
Dr. Luis GUARRACINO  
Dr. Mario HERNÁNDEZ  
Dr. Santiago SARANDON

#### COMITÉ EDITOR

Oscar R. Linzitto, Nora Nichio, Gustavo San Juan, Néstor Stanchi, María del Luján Tunes, Mercedes Gatti, Cristina Marsero, Nilda E. Radman.

#### SECRETARIA

Lic. Cristina Marsero  
DCV. Virginia ECHEVERRIA  
[congresoccyds@presi.unlp.edu.ar](mailto:congresoccyds@presi.unlp.edu.ar)

TELEFAX 54 221 423 6814 – 54 221 423 7028  
[www.unlp.edu.ar/cambio climático2011](http://www.unlp.edu.ar/cambio_climático2011)

SEDES DEL CONGRESO  
JOCKEY CLUB DE LA PLATA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Avda. 7 n° 776 CP1900  
LA PLATA - ARGENTINA





**AREA VII**

**SALUD**

**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD. ABORDAJE PRELIMINAR PARA LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

**Ballesteros I, Fontan S, Grebnicoff A,**

**APRA. Equipo interministerial para el Cambio Climático. 2009.  
OMS PNUMA. Cambio Climático y Salud Humana**

Las estrategias habituales de abordaje a los problemas de salud y enfermedad deben ser evaluadas frente a la novedad que presenta el cambio climático al sistema de salud. Los cambios en la temperatura y en las precipitaciones tendrán efectos sobre los sistemas naturales y humanos, especialmente en la salud de la población. En la abundante bibliografía internacional consultada varias son las amenazas que presenta el cambio climático. El cambio climático afecta a la salud de manera directa, las temperaturas extremas implica muchas veces pérdida de vidas y lesiones en inundaciones y tormentas. De manera indirecta alterando el alcance de los vectores de enfermedades y de los patógenos transmitidos por el agua; la calidad del aire y la calidad y disponibilidad de los alimentos, sobre todo para las poblaciones de menores ingresos. Es, además, un catalizador de los problemas de salud en poblaciones previamente vulnerables.

Las propuestas para el sector salud se pueden pensar desde dos enfoques: por un lado, las acciones de mitigación y reducción en la generación de gases de efecto invernadero desde las actividades del sector salud y por otro, prever los impactos que el cambio climático ejerce sobre la salud apuntando a las medidas de adaptación del sector. Los escenarios para el clima en el AMBA estiman que a los cambios en la temperatura y precipitaciones se sumarán aumentos en la frecuencia de las sudestadas, inundaciones y eventos extremos como granizo, olas de calor, degradación de la calidad del aire y aumento de plagas, patógenos y vectores.

Esos escenarios de impacto del Cambio climático suponen al sistema de salud<sup>1</sup>:

- Aumento de la presión sobre los sistemas públicos de salud.
- Aumento de la presión sobre los sistemas de alerta y emergencia por aumento de eventos extremos
- Aumento de enfermedades por plagas, patógenos y vectores.
- Aumento de infecciones asociadas a falta de acceso a agua segura.
- Aumento de efectos por exposición a contaminantes del aire.

En discusiones internacionales se proponen 12 enfermedades emergentes por el Cambio Climático, sin embargo, es importante identificar cuáles son aquellas relacionadas con el cambio climático en Argentina, y especialmente en una gran ciudad como Buenos Aires. Identificamos como tales los siguientes problemas de salud:

- Enfermedades transmitidas por vectores: dengue, fiebre amarilla, leishmaniasis, malaria, chagas.
- Enfermedades transmitidas por roedores: leptospirosis, hantaviriosis, fiebres hemorrágicas virales.
- Enfermedades atribuidas al agua: diarreas, gastroenteritis, hepatitis, helmintiasis, tox infecciones alimentarias, marea roja.
- Comportamiento de los problemas respiratorios agudos y crónicos asociados a mala calidad del aire.

El Dpto. de Salud ambiental viene desarrollando desde 2009 un trabajo en dos grandes ejes:

- a) Monitoreo de los **Impactos tempranos en la salud de residentes de la CABA. Implementación de un sistema de vigilancia del comportamiento de estos eventos.** Los sistemas de seguimiento y vigilancia integrales son esenciales para ofrecer la información en la que se apoyarán las decisiones de los técnicos de sanidad.<sup>2</sup>
- b) Promover **espacios de reflexión**, debate y propuesta de líneas de acción sobre medidas de adaptación al cambio climático para los sistemas públicos de salud.

---

<sup>1</sup> APRA. Equipo interministerial para el cambio Climático. 2009.

<sup>1</sup> APRA. Equipo interministerial para el cambio Climático. 2009

<sup>1</sup> OMS PNUMA Cambio climático y Salud Humana

<sup>2</sup> OMS PNUMA Cambio climático y Salud Humana

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Resultados:

Línea de base sobre el comportamiento de cuatro enfermedades asociadas al Cambio Climático en la Ciudad de Bs As. Trienio 2007-2010.

#### Leptospirosis. Número de Casos de notificados al SNVS. 2007-2010. Comparativo por Jurisdicción.

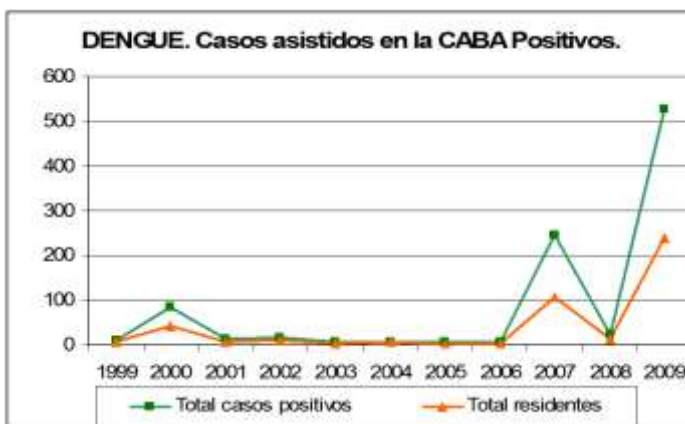
Fuente: DSA en base a datos del Boletín Epidemiológico: N° 21. AÑO II, 1 de febrero de 2010 (para año 2007) y N° 65- AÑO III. 4 febrero 2011(2008-2010) Datos del SNVS

Jurisdicción	2007	2008	2009	2010
CABA	11	2	5	8
Pcia.de Bs. As.	40	34	14	66
ARGENTINA	757	90	76	398

#### Leishmaniasis Cutánea. Número de Casos notificados al SNVS 2007-2010. Comparativo por Jurisdicción.

Fuente: DSA en base a datos del Boletín Epidemiológico: N° 21. AÑO II, 1 de febrero de 2010 (para año 2007) y N° 65- AÑO III. 4 febrero 2011(2008-2010) Datos del SNVS

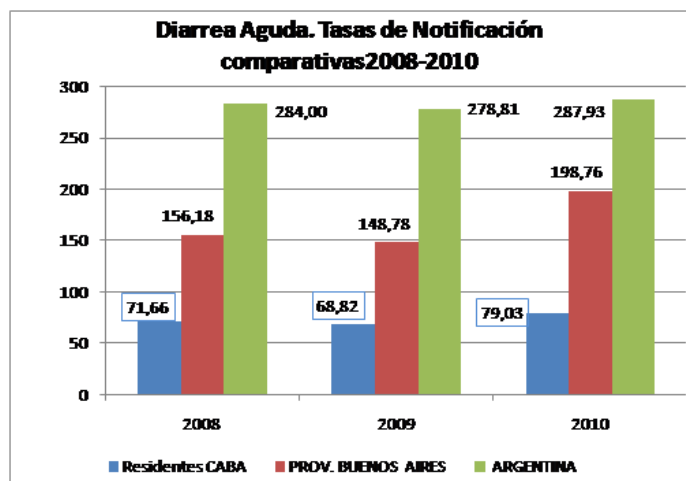
Jurisdicción	2007	2008	2009	2010
CABA	11	6	1	6
Prov Bs As	0	0	0	2
ARGENTINA	182	179	152	108



Dengue casos asistidos en la CABA entre 1999 y 2009.

Fuente: Departamento de Epidemiología. Ministerio Salud. GCABA

Fuente: DSA en base a datos del Boletín Epidemiológico: N° 65- AÑO III. 4 febrero 2011(2008-2010) Datos del SNVS





### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El impacto del cambio climático en la salud se manifestará en el largo plazo y supone un **abordaje intersectorial**. De la participación de personal de salud en los espacios de reflexión promovidos y desarrollados desde nuestro Departamento de Salud Ambiental resulta que la adaptación del sistema de salud al cambio climático requiere:

- Fortalecer la educación y promoción de la salud.
- Formación y capacitación de los recursos humanos del sector salud.
- Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia en relación a los eventos asociados al Cambio climático (medidas tempranas, cambios en los patrones de transmisión, tasa de morbimortalidad).
- Desarrollo de líneas de Investigación.
- Fortalecimiento de los sistemas de asistencia, alerta y emergencia oportuna.
- Elaboración de estrategias participativas que incluyan a todos los actores sociales involucrados en el marco de adaptación al cambio climático.
- Evaluación y Monitoreo del Cambio Climático en el Medio Ambiente y en la Salud.
- Identificación de las causas y los determinantes y la proyección de escenarios futuros con participación local y regional desde una mirada histórica.
- Planificación adecuada de las ciudades, especialmente en relación a ordenamiento ambiental, infraestructura básica y transporte desde estrategias participativas.
- Conocimiento y Comunicación de los efectos del Cambio Climático sobre la salud.
- Políticas Públicas: de vivienda, infraestructura de servicios, educación y trabajo.
- Reducción de la emisión de los gases de efecto invernadero: tecnologías limpias, acuerdos internacionales, políticas de cuidado del medio ambiente.

#### Conclusiones:

Es necesario preparar al sistema de salud pública para hacer frente a las amenazas que plantea el cambio climático. Los conocimientos sobre las relaciones entre el clima, el cambio climático y la salud humana se han profundizado en los últimos años, pero aún hay incertidumbre de los probables patrones futuros de exposición a los cambios climático-ambientales, de la vulnerabilidad y adaptabilidad de los sistemas físicos, ecológicos y sociales al cambio climático. Por lo tanto, el acceso de los agentes del sistema de salud a la producción académica sobre los temas de Cambio Climático implica fortalecer y sostener acuerdos con los espacios de producción de conocimiento, de modo de acceder a información actualizada y consistente para poder planificar y tomar decisiones atinadas y oportunas.

Las medidas de adaptación se deben enfocar en corregir las crónicas desigualdades y la inequidad para favorecer las respuestas de las poblaciones en riesgo por la amenaza del cambio climático, ya que la vulnerabilidad de las condiciones inapropiadas de vida se asocia a una mayor morbimortalidad.

Fortalecer los sistemas para poder responder a las crisis agudas asociadas a la variabilidad climática, en particular a las repercusiones sanitarias de los eventos extremos y epidemias.

La comunicación de la información sobre el cambio climático, sus posibles impactos en la salud y las estrategias de respuesta es en sí misma una respuesta de políticas públicas al cambio climático. También lo son el desarrollo y la aplicación de sistemas de seguimiento y vigilancia, y las inversiones en investigación.

Es imprescindible aumentar las inversiones en el sistema de salud pública, así como promover la capacitación específica de los recursos humanos responsables de hacer frente a la complejidad de efectos sanitarios, sociales y mentales producidos por el cambio climático.

**AISLAMIENTO DE AMEBAS DE VIDA LIBRE EN MUESTRAS DE AGUA AMBIENTALES.**

**Biglieri M, Magistrello P, Abete S, Fernández J, Kozubsky L, Costas ME, Cardozo M.**

**Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - 47 y 115.**

**Tel: +54 221 423533 int.58 - [paulamagistrello@yahoo.com.ar](mailto:paulamagistrello@yahoo.com.ar)**

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos anfitriónicos cosmopolitas que se encuentran en gran diversidad de hábitats. Nuestro trabajo propuso determinar la presencia de AVL en muestras de agua ambientales. Se recogieron en recipientes estériles 2 muestras superficiales de: laguna del Aeroclub La Plata (A1-A2), Lago del Bosque (B1-B2), Parque Saavedra (S1-S2); Río de la Plata (Punta Lara) (R1-R2) y lago de la República de los Niños (L1-L2). Se decantaron 24 hs, con los sedimentos se realizaron exámenes directos (ED) y cultivos en agar no nutritivo (Medio de Page) cubierto con película de *Escherichia coli*. Cada muestra se incubó a 37 y 42°C y se examinó cada 24 hs durante 15 días antes de considerarse negativa. En caso de desarrollo se repicaron y colorearon con Giemsa. Se desarrollaron a 42°C, se realizó el ensayo de exflagelación para determinar presencia de AVL del género *Naegleria*. A excepción de las muestras L1 y L2, hubo desarrollo amebiano del género *Acanthamoeba* en todas las placas a 37 °C. Hubo desarrollo en 2 placas a 42° C (A1 y A2) con exflagelación positiva para A1 (género *Naegleria*) y negativa para A2 (género *Acanthamoeba*). Sólo B2 arrojó resultado positivo al ED. La presencia de AVL en aguas recreacionales debe alertar sobre la posibilidad de riesgo sanitario pues algunas especies pueden ocasionar meningoencefalitis amebiana primaria, encefalitis granulomatosa y queratitis amebiana.

**Introducción**

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos cosmopolitas que se encuentran en ambientes húmedos como el suelo, el agua y el aire. (1)

En determinadas condiciones, pueden también comportarse como protozoarios parásitos (endoparásitos), tanto del ser humano como de otros mamíferos, por lo que se consideran organismos anfitriónicos. (2)

Se ha establecido que las amebas de vida libre producen en el hombre enfermedades de curso diverso; como cuadros del SNC agudos y fatales con componentes de predominio necrótico hasta enfermedades crónicas con reacción inflamatoria granulomatosa, amebiosis cutánea, queratitis, etc. (3) (4)

La infección por AVL se diferencia de otras porque estos protozoos se encuentran distribuidos en la biosfera, son muy virulentos, existen errores en su diagnóstico y es difícil establecer un tratamiento oportuno y efectivo. (1)

Existen cinco géneros reconocidos como causantes de patología en humanos: *Naegleria*, *Acanthamoeba*, *Balamuthia* y recientemente *Sappinia* y *Hartmannella*. (1)

**Género *Naegleria***

El ciclo de vida de *Naegleria fowleri* incluye una forma vegetativa o trofozoíto, un estado flagelado y uno quístico. Los trofozoítos corresponden a protozoos ameboides; cuyo movimiento, se realiza a través de pseudópodos redondeados, o lobopodios. En los tejidos infectados se encuentran formas trofozoíticas. La forma flagelada se observa en el ambiente o en medios acuosos en el laboratorio; esta forma puede reconvertirse a trofozoíto. Los quistes son esféricos, no se observan en los tejidos infectados. Como respuesta a condiciones ambientales adversas los trofozoítos se enquistan, esto se produce en el agua y en los medios de cultivo, pero no en los tejidos. Los quistes son altamente susceptibles a la desecación y se destruyen rápidamente en condiciones de sequedad. En un ambiente propicio -fresco, acuoso y de alta temperatura ocurre el desenquistamiento. (3)

*N. fowleri* es un protozoo ubicuo y presente en todo el mundo. Ha sido encontrado, bajo condiciones normales y temperatura ambiente, en el suelo, polvo del aire ambiental, agua dulce de piscinas y lagos, reservorios de agua doméstica, sistemas de humidificación, aguas residuales y en fosas nasales de individuos sanos. También se desarrolla bien en climas tropicales y temperaturas entre 40 °C y 45 °C, en aguas termales naturales limpias y contaminadas y aguas cloradas de piscinas templadas. (3)

Produce la llamada meningoencefalitis amebiana primaria, un cuadro agudo fulminante que afecta a personas saludables, con antecedentes de haber realizado deportes acuáticos en piscinas, estanques o ríos en los 3 a 7 días previos. Los protozoos penetran a través del neuroepitelio olfatorio originando una meningoencefalitis necrosante y purulenta, con compromiso predominante de la base del cerebro, tronco cerebral y cerebelo. (5)

#### **Género *Acanthamoeba***

El ciclo de vida de las diferentes especies de acantamebas presenta una forma vegetativa o trofozoíto y una forma quística, que es la de resistencia en el ambiente. El quiste está rodeado de una doble pared: una externa que puede ser ondulada o lisa y una interna que puede tener forma estrellada, poliedrica o esférica. Estas paredes se fusionan en determinadas zonas formando los ostíolos, que representan la puerta de salida del trofozoíto, cuando las condiciones medioambientales y nutricionales aseguran subsistencia y reproducción para el trofozoíto. (6)

En preparaciones frescas, los trofozoítos ameboides de las diferentes especies son irregulares y presentan múltiples proyecciones pseudopodiales retráctiles, filamentosas o espinosas llamadas acantopodios. (3)

Las acantamebas se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza, se han aislado de enfriadores de agua, filtros de acondicionadores de aire, agua de mar, agua de charcos, aguas residuales, lagunas, ríos, polvo, soluciones de lavado ocular, incluso de la boca y de la nariz de individuos sanos. (3) Los quistes son extremadamente resistentes a la desecación, a los cambios de temperatura, a los agentes químicos utilizados en el tratamiento de las aguas de consumo e incorporados en los líquidos de lavado de las lentes de contacto. También son difíciles de eliminar aun con las biguanidas utilizadas para el tratamiento de la queratitis amebiana (QA). Esta resistencia puede deberse a la doble pared que lo recubre. También son muy resistentes a las bajas temperaturas y a la desecación, llegando a conservar su viabilidad por más de 20 años a 4°C. (7) Las temperaturas superiores a 60°C, durante 10 minutos, eliminan tanto los quistes como los trofozoítos. (6)

Varias especies del género *Acanthamoeba*, por ejemplo *A. castellani*, *A. culbertsoni*, *A. astronixis*, *A. polyphaga*, son agentes oportunistas y causan el cuadro denominado encefalitis amebiana granulomatosa, que afecta naturalmente a pacientes inmunocomprometidos. A pesar del nombre de encefalitis granulomatosa, el componente granulomatoso suele ser irrelevante o estar ausente y, en general, se manifiesta como una encefalitis necrosante y hemorrágica aguda, subaguda o crónica, multifocal con angeítis necrótica, algunas células macrofágicas y células gigantes multinucleadas, con presencia de trofozoítos y quistes parasitarios característicos. La puerta de entrada suele ser el tracto respiratorio o la piel desde donde, siguiendo la vía hematogena, las amebas llegan al SNC. Algunas especies del género *Acanthamoeba* originan, también, una queratitis crónica ulcerada uni o bilateral asociada, habitualmente, al uso de lentes de contacto, siendo la mayoría de las veces la fuente de infección la mala conservación, almacenamiento y limpieza de éstos. (5), (8), (9), (10), (11). Los síntomas mas comunes son dolor, fotofobia, pérdida de la visión, y ante un examen ocular se observa un infiltrado corneal en forma de anillo característico. (9), (10). Se han descrito casos de amebiosis cutánea, consistente en lesiones ulcerosas, nódulos, etc., principalmente en pacientes HIV positivos. (9)

#### ***Ballamuthia mandrillaris***

*Ballamuthia mandrillaris* es la única especie del genero *Ballamuthia* patógena para el hombre y los animales.

El ciclo de vida presenta una forma vegetativa o trofozoíto y una forma quística. Los trofozoítos se desplazan mediante proyecciones aplanadas, llamadas lamelipodios. (3)

*B. mandrillaris* no había sido aislada del ambiente, solamente se había recuperado de muestras de autopsia de humanos y animales infectados, pero recientemente se ha publicado el aislamiento de esta AVL del ambiente en un entorno asociado a un caso de encefalitis. (3). Afecta tanto a individuos inmunocompetentes como a inmunocomprometidos. (9)

Es un agente oportunista y produce cuadros de encefalitis amebiana granulomatosa similares a los producidos por *Acanthamoeba* sp. (5)

Para su aislamiento se requieren cultivos celulares en monocapa de células de riñón de mono, fibroblastos.

#### **Género *Sappinnia***

*Sappinnia diploidea* se considera como un organismo potencialmente patógeno para el hombre, aunque hasta el momento se ha registrado un solo caso de encefalitis.

El ciclo de vida comprende una forma trofozoítica y una forma quística. La primera es relativamente grande comparada con otras AVL. Tiene pseudopodos poco definidos con una superficie que se retrae al moverse la ameba. El dato morfológico distintivo es la presencia de dos núcleos unidos. En la fase quística se observa igualmente una etapa binucleada. Se las ha denominado también organismos coprozoicos porque han sido aislados a partir de heces. Los quistes no se afectan con la acidez del estómago ni por las actividades

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

emulsificantes de la bilis; su presencia en el tubo digestivo no es indicativa de infección. Cuando los quistes están ya en las heces, que contienen abundantes nutrientes bacterianos, inician su proceso de desenquistamiento. (2)

No es clara la ruta de entrada, pero se supone que es por diseminación hematológica al inhalar quistes o trofozoítos. (1)

#### **Objetivo**

Determinar la presencia de AVL en muestras de agua ambientales empleadas con fines recreacionales.

#### **Materiales y métodos**

Se obtuvieron 10 muestras ambientales: 2 de la laguna del Aeroclub La Plata, 2 del Lago del Bosque, 2 del Río de La Plata (Punta Lara), 2 del lago de la República de los niños y 2 del Parque Saavedra, todas de la superficie. Las mismas fueron colectadas en frascos estériles de 500 ml.

Se les midió el pH y se las dejó sedimentar 24 hs.

Una vez cumplido el tiempo se descartó el sobrenadante, se tomaron 15 ml que se centrifugaron a 1000 rpm durante 10 min, se descartaron 13 ml del sobrenadante, se resuspendió el sedimento con pipeta Pasteur estéril,

se efectuó la siembra y la observación microscópica directa.

Las placas se sembraron por duplicado para cultivar a 37 °C y a 42 °C ya que las especies del género *Naegleria* son termorresistentes. Para ello se retiraron las placas con ágar no nutritivo de la heladera, se dejaron a 37° C durante 30 minutos.

De un cultivo en medio sólido de *Escherichia coli* de 18-24 hs (12) se tomó material con ansa, se transfirió a un tubo estéril conteniendo 0.5 ml de Solución de PAGE y se emulsionó. Se cubrió la superficie del ágar con una película de esa emulsión.

Se sembraron 0.5 ml del sedimento en el centro de la placa marcando exactamente el área de siembra y se incubó a 37 °C y 42 °C

Las muestras fueron denominadas como se indica a continuación:

Bosque 1 (B1)
Bosque 2 (B2)
Aeroclub 1 (A1)
Aeroclub 2 (A2)
P. Saavedra 1 (S1)
P. Saavedra 2 (S2)
Río (Punta Lara)1 (R1)
Río (Punta Lara) 2 (R2)
República de los niños 1 (L1)
República de los niños 2 (L2)

Para la lectura se revisó cada placa diariamente al microscopio con aumento de 4X.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En los casos donde se observó una imagen compatible con quistes de AVL, se cortó el ágar en el área de sospecha con bisturí estéril y se lo sembró en forma invertida en una nueva placa para la observación temprana de trofozoítos.

Alícuotas del material se observaron microscópicamente en preparaciones húmedas y/o con tinciones permanentes.

La morfología de los quistes fue determinada por observación directa de las placas y coloración de Giemsa en extendidos finos.

Se determinó la movilidad de los trofozoítos tomando muestras con ansa de las placas, resuspendiendo con agua destilada y efectuando observaciones microscópicas entre porta y cubreobjetos.

Para considerar a los cultivos como negativos, fueron observados durante 15 días consecutivos.

El cultivo fue considerado positivo cuando se observaron trofozoítos y/o quistes informándose sólo el género. (12)

A las muestras que resultaron positivas a 42°C, que posiblemente correspondieran a especies del género *Naegleria*, se les realizó la prueba de exflagelación que consistió en efectuar una suspensión en 1 ml de agua destilada con trofozoítos, dejarlos 1 hora a temperatura ambiente y luego observar entre porta y cubreobjetos a 4X la posible emisión de flagelos.

Reactivo 1.-Solución de Page:				Reactivo 2.- Agar no nutritivo:	
NaCl	120 mg	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	142 mg	Solución de Page	100 ml
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	4 mg	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	136 mg	Agar	1,5 gs
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	4 mg	H <sub>2</sub> O destilada	csp 1000 ml		

#### **Resultados**

Los resultados como se observa en la tabla 1 fueron positivos para 8 muestras a 37 °C y para dos muestras a 42 °C.

A la muestra A1 a 42°C se le realizó la prueba de exflagelación, resultando ésta positiva con lo que se puede afirmar que la especie presente pertenece al género *Naegleria*.

La muestra A2 a 42 °C resultó negativa para la prueba de exflagelación, por lo que se descartó el género *Naegleria*, pero existen especies del género *Acanthamoeba* que crecen a dicha temperatura.

Las muestras a 37 °C fueron todas positivas excepto L1 y L2 cuyo pH era francamente alcalino. La morfología de los quistes y de los trofozoítos desarrollados era compatible con amebas del género *Acanthamoeba* (Fotos 1 y 2).

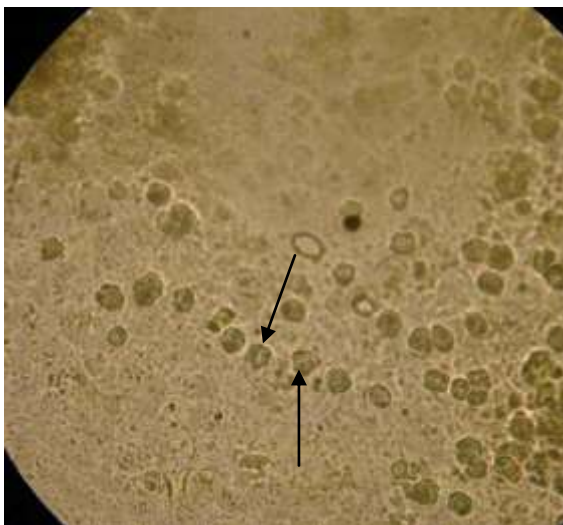


Foto 1: se observan quistes de *Acanthamoeba* spp.

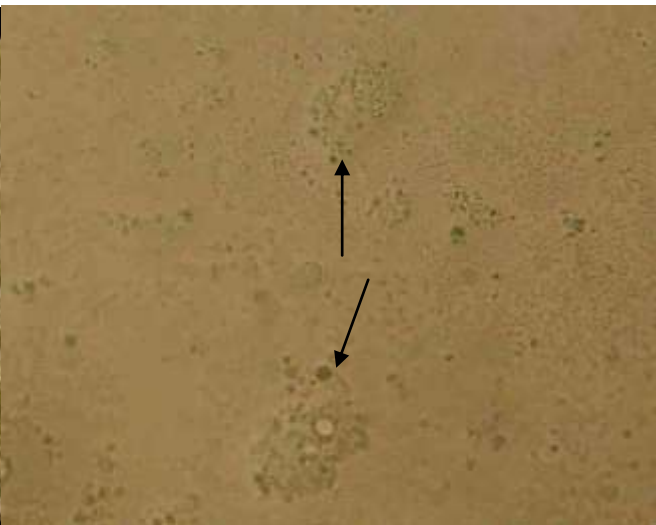


Foto 2: se observan trofozoítos de *Acanthamoeba* spp.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En la muestra A1 donde hubo crecimiento a 37 °C y 42 °C y presentó asimismo exflagelación se encontraron amebas de ambos géneros: *Acanthamoeba* y *Naegleria*.

**Tabla 1:**

Descripción de muestras, pH, condiciones de cultivo y observaciones

	pH	Observación Directa	37°C	42°C	Exflagelación
<b>Bosque 1 (B1)</b>	7.0	-	+	-	
<b>Bosque 2 (B2)</b>	6.5	+	+	-	
<b>Aeroclub 1 (A1)</b>	6.0	-	+	+	+
<b>Aeroclub 2 (A2)</b>	6.0	-	+	+	-
<b>P.Saavedra 1 (S1)</b>	7.0	-	+	-	
<b>P.Saavedra 2 (S2)</b>	7.0	-	+	-	
<b>Río (Punta Lara) 1 (R1)</b>	7.0	-	+	-	
<b>Río (Punta Lara) 2 (R2)</b>	7.0	-	+	-	
<b>República de los niños 1 (L1)</b>	9.0	-	-	-	
<b>República de los niños 2 (L2)</b>	9.0	-	-	-	

#### Conclusiones

El hecho de que se hayan encontrado amebas de vida libre en casi la totalidad de las muestras debe alertar sobre su amplia distribución en el ambiente, teniendo en cuenta que algunas corresponden a géneros (*Naegleria* y *Acanthamoeba*) que incluyen especies de probada acción patógena para el hombre. En la muestra A1 el desarrollo de AVL a 42 °C correspondió a ambos géneros, siendo importante destacar que no sólo *Naegleria* es termorresistente sino que algunas especies de *Acanthamoeba* también lo son.

Es notorio que en las muestras de alto pH no hubo desarrollo, posiblemente el mismo haya inhibido su presencia.

No hay que perder de vista que las muestras fueron tomadas de aguas con fines recreacionales, lo que hace aún más significativo su hallazgo. Existe riesgo sanitario pues algunas especies pueden ocasionar meningoencefalitis amebiana primaria, encefalitis granulomatosa y/o queratitis amebiana.

#### Bibliografía

- Peralta Rodríguez M, Ayala Oviedo J. Amebas de vida libre en seres humanos. Salud Uninorte. Barranquilla (Col.) 2009; 25 (2): 280-92.
- Shibayama Salas M, Serrano Luna J, Tsutsumi V. Amibas de vida libre. En: Flisser A, Perez Tamayo R. Aprendizaje de la parasitología basado en problemas. 1er. México: ETM; 2006.pp 482-502.
- Oddó D. Infecciones por amebas de vida libre. Comentarios históricos, taxonomía y nomenclatura, protozoología y cuadros anatómo-clínicos. Rev Chil Infect 2006; 23 (3): 200-14.
- Pérez-Irezábal J, Martínez I, Isasa P, Jorge Barrón J. Queratitis por *Acanthamoeba*. Enferm Infecc Microbiol Clin 2006; 24 (1): 46-52.
- Oddó D, Ciani S, Vial P. Encefalitis amebiana granulomatosa por *Balamuthia mandrillaris*. Primer caso diagnosticado en Chile. Rev Chil Infec 2006; 23 (3): 232-6.
- Costamagna S. R. *Acanthamoeba* spp.: ecoepidemiología, biología, ultraestructura, patogénesis y diagnóstico en el hombre. Salud (i) Ciencia 2010; 17(8): 821-6.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Sriram R, Shoff M, Booton G, Fuerst P, Visvesvara G. Survival of *Acanthamoeba* Cysts after Desiccation for More than 20 Years. J Clin Microbiol 2008; 46 (12): 4045-8.
- Muñoz V, Reyes H, Toche P, Cárcamo C, Gottlieb B. Aislamiento de amebas de vida libre en piscinas publicas de Santiago de Chile. Parasitol Latinoam 2003; 58: 106-11
- da Rocha-Azevedo B, Tanowitz Herbert B, Marciano-Cabral F. Diagnosis of Infections Caused by Pathogenic Free- Living Amoebae. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases 2009. Article ID 251406. disponible en: URL: <http://www.hindawi.com/journals/ipid/2009/251406.html>
- Gertiser M, Gigante E, Sgattoni E, Basabe N, Rivero F, Luján H, et al. Queratitis por *Acanthamoeba* sp.: primer caso confirmado por aislamiento y tipificación molecular en Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev Argen Microbiol 2010; 42: 122-5.
- Navarro Guerrero J, Zarco Villarosa D, Lourdoy Osés L, Alemán Rodríguez A. Queratitis por *Acanthamoeba*: a propósito de un caso bilateral. Farm Hosp 1998; 22 (5): 253-5.
- Ash-Orihel. Atlas de Parasitología Humana. 5ta. ed México. Ed. Panamericana; 2010. p 462



**ANÁLISIS DE DAÑO CROMOSÓMICO ESPONTÁNEO E INDUCIDO POR MUTÁGENOS QUÍMICOS EN LINFOCITOS DE SANGRE PERIFÉRICA DE PERSONAL AERONÁUTICO DE FLOTA INTERNACIONAL**

**Bolzán AD (\*)<sup>1</sup>, Sánchez J<sup>1</sup>, Bianchi MS<sup>1</sup>, Giménez EM<sup>1</sup>, Díaz Flaqué MC<sup>1</sup>, Ciancio VR<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>IMBICE (CCT-CONICET La Plata-CICPBA). Laboratorio de Citogenética y Mutagenesis.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Médicas (UNLP). Tel.: 0221-4210112 - [abolzan@imbice.org.ar](mailto:abolzan@imbice.org.ar)

Se analizó el daño citogenético en linfocitos de sangre periférica de personal aeronáutico de flota internacional de la Argentina con el fin de evaluar los efectos de la radiación cósmica sobre el material genético de dicho grupo de individuos y determinar su sensibilidad a mutágenos químicos, como una primera aproximación a determinar riesgo de cáncer en dicha población. Mediante técnicas citogenéticas convencionales, se determinó la frecuencia de aberraciones cromosómicas (AC) “espontáneas” e inducidas *in vitro* por bleomicina (BLM) en las etapas G0 y G2 del ciclo celular y de intercambios de cromátidas hermanas (ICH) espontáneos e inducidos por estreptonigrina (EN) en linfocitos de sangre periférica de 21 tripulantes de flota internacional (pilotos y azafatas) y 18 individuos controles. El personal aeronáutico presentó una frecuencia 3,5 veces mayor de AC “espontáneas” y 2 veces mayor de AC inducidas por BLM en la etapa G0 del ciclo celular que los individuos de la población control. Estos resultados permiten sugerir que el personal aeronáutico de flota internacional de nuestro país debería ser considerado “grupo laboralmente expuesto a la radiación” y que el ensayo de BLM G0 sería el más apropiado para determinar sensibilidad a mutágenos en personal aeronáutico de flota internacional.

**BIOTECNOLOGÍA: PROTEÓMICA Y NANOTECNOLOGÍA**

**Castagnino JM.**

**Ex Profesor Titular de Análisis Biológicos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.**

**Químico Forense Universitario - Químico Patólogo Universitario.**

En el ámbito nanoescalar correspondiente al mesoespacio entre 1-100/200 nanómetros (nm), millonésima parte del milímetro, la materia presenta propiedades muy diversas regidas por leyes cuánticas de Planck.

La nanobiotecnología aporta a la bioquímica clínica técnicas y nanomateriales que se incorporan diariamente al ámbito analítico del diagnóstico a nivel molecular, consecuencia de los aportes de la Física, la Química, la Biología Molecular, la Ingeniería Genética, la Ingeniería de Procesos, la Bioinformática, y por lo tanto penetra en todas las áreas tecnológicas. Progresivamente el mesoespacio (1-100 nm) se hace cada vez más accesible al laboratorio analítico común y en ese ámbito la física cuántica depara sorpresas sobre la interpretación de los fenómenos vinculados en esa dimensión.

El concepto genoma-proteoma ha evolucionado incorporando la transcriptómica y la farmacogenómica, para el desarrollo de nuevos fármacos vinculados al bloqueo de estructuras anómalas consecuencias de perturbaciones moleculares en la síntesis de proteínas normales. La fabricación de proteínas a nivel industrial ha determinado la aparición de laboratorios nanotecnológicos orientados a establecer la estructura tridimensional de las proteínas, sus propiedades químico-físicas y biológicas para el desarrollo de nuevos fármacos.

Con la incorporación de la cromatografía líquida de alta resolución y la electroforesis capilar con todas sus variantes, con la asociación de detectores por espectroscopía de masa y la bioinformática, se ha generado un campo analítico de imponderables alcances en el desarrollo de nuevos biomarcadores específicos de alteraciones proteicas. Simultáneamente aparecen en la electroforesis capilar, la microinmunoafinidad con el desarrollo de preconcentradores, *microchips-biochips*, que han posibilitado el reconocimiento de citoquinas (biomarcadores) vinculados a procesos tumorales, infecciosos y endoteliales, en procesos ateroscleróticos y patologías diversas.

Nuevas integraciones metodológicas como las combinaciones del isoelectroenfoque en gradiente de pH y el tamizado molecular para electroforesis en gradiente de poro, hoy conocida como 2D-GEL electroforesis y en la espectroscopía de masa (MALDI-TOF) han generado el campo del procesamiento bioinformático más importante a nivel de la correlación – enfermedad – (alteración celular de proteínas) – analítica biomolecular – información computarizada *Bioinformatics* (Bases de datos internacionales).

Ha nacido el proyecto de dinámico desarrollo, la Unión Internacional de Proteómica Humana (HUPO) y su asociación latinoamericana (LAHUPO), Asociación Latinoamericana de Proteómica Humana.



**CAMBIO CLIMÁTICO Y ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES:  
CASO ESTUDIO LEISHMANIASIS**

**Salomón OD.<sup>1</sup>, Quintana MG.<sup>2</sup>, Fernández MS.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Medicina Tropical, Puerto Iguazú, Ministerio de Salud de la Nación.  
CIC CONICET - [odanielsalomon@gmail.com](mailto:odanielsalomon@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Superior de Entomología "Dr Abraham Willink", San Miguel de Tucumán, UNT, CONICET.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación de Endemo-Epidemias,  
Buenos Aires, ANLIS-MS, UBA, CONICET.

Las enfermedades transmitidas por vectores, estrechamente asociadas a condiciones ambientales, como la leishmaniasis, han sido un argumento frecuente del impacto del cambio climático en la salud. Desde el aspecto biológico la interacción de diferentes variables tienen efectos diversos y aun contrapuestos sobre la supervivencia de los vectores y la probabilidad de transmisión de los patógenos. Los estudios sobre eco-epidemiología de leishmaniasis en Argentina, a diferentes escalas de espacio y tiempo, han demostrado que los factores que determinan cambios en la transmisión debido a cambios o aumento en la frecuencia e intensidad de la inestabilidad climática, expresados mediante cambios en la probabilidad de contacto efectivo reservorio-humano-vector, están modulados tanto por efectos directos sobre la biología y ecología de los organismos involucrados, como por los cambios culturales y de comportamiento de las comunidades humanas expuestas. Tomado como ejemplo dichas investigaciones, desde la perspectiva de la salud pública y de una política de estado, ante la velocidad no lineal del cambio e inestabilidad climática, se concluye que discutir sobre las incertidumbres de modelos a gran escala resulta de menor impacto que generar estrategias de mitigación, compatibles con el desarrollo sustentable, la conservación de la biodiversidad y el respeto por la diversidad cultural, para ser aplicadas a nivel local.

**CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD EN LA CIUDAD: IMPACTO DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA  
Y LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE.**

**POSIBLES ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DESDE EL ANÁLISIS DE RIESGO.**

**Andrés Porta**

**Centro de Investigaciones del Medio Ambiente,  
Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. 47 y 115. La Plata.**

**Área Cuestión Social, Contaminación Ambiental y Cambio Climático.  
Facultad de Trabajo Social, UNLP. 9 y 63. La Plata. - [aporta@quimica.unlp.edu.ar](mailto:aporta@quimica.unlp.edu.ar)**

A nivel mundial se constata un incremento de morbilidad y mortalidad relacionadas con olas de calor y la contaminación del aire en la población urbana, principalmente afectando los sectores más vulnerables. Este problema de salud pública, que se acentúa en poblaciones de bajos ingresos, se vería incrementado en las ciudades, verdaderas islas de calor, en función de los estudios epidemiológicos de los últimos cinco años. En efecto, la transformación de los paisajes nativos en densos asentamientos urbanos que retienen el calor por inhibición del ciclo de enfriamiento nocturno, se ha convertido en el conductor más importante del cambio climático en las ciudades de todo el mundo. Esta situación, y las consecuencias asociadas, dependen también de cada caso en función de la densidad y diversidad de su población, la complejidad del entorno construido y el grado de cobertura de los servicios sanitarios.

En este contexto, resulta fundamental plantear estrategias para nuestros países que posibiliten la mitigación de los efectos y la adaptación de nuestra población a estos posibles escenarios futuros, para lo cual resultará fundamental analizarlas desde el concepto de riesgo, integrando los datos actuales y evaluando los impactos posibles asociados a las distintas medidas que se adopten, a partir de reconocer y caracterizar la actual situación de vulnerabilidad en que nos encontramos, identificar las distintas carencias actuales y revisar las decisiones que posibilitaron tal situación.

**CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MORBILIDAD EN TRES ZONAS DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA**

**Spagnol S, Abrego MP, Carignano CO, Esandi ME.**

**Epidemiología Ambiental. Municipalidad de Bahía Blanca. Alsina 370 (8000), Bahía Blanca.**

**Introducción**

Los extremos térmicos siempre estuvieron asociados a una mayor morbi-mortalidad, impactando mas en los extremos de la vida, en los niveles socioeconómicos bajos y en las personas con enfermedad previa, dependiendo de las características regionales.

Los cambios climáticos pronosticados, causarían un aumento de la morbi-mortalidad por causa del calor, disminución de la mortalidad por frío en zonas templadas, un incremento de las enfermedades contagiosas por inundaciones o por influencia sobre los vectores y efectos sobre la salud causados por el desplazamiento de la población. Las antroponosis y zoonosis, directas e indirectas, podrían incrementarse según las regiones. Se vería afectada la interacción entre los parámetros meteorológicos y los contaminantes naturales y antropogénicos; esto podría desencadenar y/o agravar enfermedades respiratorias y cardiovasculares (1)(2).

El incremento de la contaminación, las estaciones polínicas prolongadas y la mayor concentración y alergenidad del polen, provocarían un incremento de la prevalencia y severidad del asma y otras alergias, relacionadas con la magnitud del cambio climático (3)(4). Estudios multicéntricos internacionales, como el ECRHS<sup>3</sup> y el ISAAC<sup>4</sup>, han puesto de manifiesto una gran variación en la distribución espacial del asma. En Argentina, se observó un rango que iba de 5,6 % en Balcarce a 35,3 % en Tucumán (5)(6). Teniendo en cuenta que se aplicó la misma metodología, otros factores, como por ejemplo los ambientales, podrían explicar esta variabilidad, aunque la relación *causa-efecto* con la aparición de asma es aún motivo de gran debate (7).

Distintos contaminantes del exterior e interior se han relacionado con la aparición y/o el agravamiento de esta enfermedad.

En nuestra ciudad, se ha incrementado el parque automotor en 30.000 vehículos en los últimos 5 años (8), hecho que coincidió con un importante desarrollo, de las industrias químicas, petroquímicas y empresas de granos en el puerto (9). Un estudio sobre mortalidad evidenció un envejecimiento acelerado de la población (mayor al 12 %); el incremento de muertes por accidentes y enfermedades respiratorias; un aumento de neumonías en invierno y de deshidratación en verano, en ancianos; y una mayor mortalidad infantil en la periferia de la ciudad (10).

Para la región de Bahía Blanca, siguiendo una visión prospectiva de lo que puede ocurrir con el clima y teniendo en cuenta un aumento de la temperatura entre 1°C y 2°C, es posible que se incrementen las olas de calor -sin descenso nocturno-, que aumenten las olas de frío, que se produzcan cambios en las precipitaciones, que ocurran tormentas subtropicales con ciclones, que se incremente 25-50 cm. el nivel del mar, que ocurran oleajes de magnitud y que se produzcan cambios en la salinidad y temperatura del agua (11).

El monitoreo de la calidad del aire en la zona industrial portuaria, evidenció valores de partículas (PM 10) que, en varias ocasiones, superaron los valores normativos (12). Este contaminante ha sido relacionado con enfermedades respiratorias (13)(14)(15)(16). Un estudio descriptivo de las consultas ambulatorias en dos hospitales públicos y 47 unidades sanitarias del partido, reveló un incremento sostenido en el porcentaje de las consultas por asma respecto al total de consultas, hallazgo que fue más evidente en las zonas cercanas al puerto y parque industrial (17). Una encuesta que utilizó el cuestionario ISAAC, en escolares de 6-7 años, demostró una mayor prevalencia de asma en la misma zona, comparando con el resto de la ciudad, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (18).

En los últimos 50 años, un número creciente de países, incluyendo algunos de América Latina y el Caribe han implementado encuestas a nivel nacional para evaluar la salud de la población (19).

Por estos antecedentes y con la finalidad de generar información que contribuya a caracterizar mejor el estado de salud de los residentes de la ciudad se decidió realizar una encuesta de propósitos múltiples. Se prefirió esta metodología por su mayor costo-eficiencia, porque constituye una fuente complementaria a las

<sup>3</sup> European Respiratory Community Health Survey (Encuesta Comunitaria de Salud Respiratoria Europea).

<sup>4</sup> International Study of Asthma and Allergies in Childhood (Estudio Internacional de Asma y Alergia en la Infancia).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

estadísticas sanitarias tradicionales y porque permite caracterizar la enfermedad tal como es percibida por las personas. Por otra parte, al abordar no sólo “el estado de salud”, sino también otros factores sociales, culturales, económicos y ambientales que lo condicionan, permite identificar desigualdades sanitarias y tomar decisiones que favorezcan a los grupos de mayor riesgo.

El propósito de la presente investigación fue conocer la morbilidad de la población de tres zonas de la ciudad, especialmente el asma, como enfermedad sensible al cambio climático pronosticado en nuestra región.

#### Objetivos

**Generales** - Describir la morbilidad referida por la población de tres zonas de la ciudad.

**Específicos** - Describir la prevalencia de asma e identificar factores asociados a su presencia.

#### Metodología

En 2002, se realizó un estudio de corte transversal en tres barrios de la ciudad: Ingeniero White (Zona A), Villa Rosas (Zona B) y Bella Vista (Zona C), considerándose a la proximidad del lugar de residencia respecto al área industrial-portuario como medida sustituta de la exposición a la contaminación ambiental.

Para la estimación del tamaño muestral se utilizaron los datos del censo del año 1991. En cada zona, se realizó un muestreo por conglomerado con sub-muestreo, en el que las Unidades de Primer Etapa fueron las manzanas. Para determinar la cantidad de manzanas y viviendas se calculó la cantidad necesaria de personas a encuestar, estimación que fue realizada en forma independiente para cada barrio. Para el cálculo del n se decidió utilizar el supuesto de máxima indeterminación ( $p = q = 0.5$ ); un error absoluto de 3% (ER < 10%) y un nivel de confianza del 95%. Los tamaños muestrales estimados para cada barrio fueron: Zona A = 1754; Zona B = 1809; Zona C = 1244. Posteriormente, se estimó la cantidad de viviendas teniendo en cuenta el promedio de habitante por vivienda (3,5 aproximadamente- EPH<sup>5</sup>). Resultando: Zona A= 505, Zona B= 400 y Zona C= 503 viviendas. El respondiente de la encuesta (individuos “proxys”) fue el adulto responsable en cada una de las viviendas seleccionadas por el muestreo. La encuesta fue realizada por 20 entrevistadores entrenados para tal fin.

Se utilizó un cuestionario estructurado construido *ad-hoc*, que contuvo 4 secciones: I. Características demográficas del encuestado y su grupo familiar; II. Características de la vivienda; III. Variables relacionadas con la atención de la salud y cobertura; IV. Presencia de Enfermedades y Consumo de Medicamentos. Los datos recolectados con relación a la morbilidad específica fueron obtenidos a través de una pregunta abierta inicial, seguida de preguntas cerradas específicas para síntomas y enfermedades respiratorias; consumo actual de medicamentos; trastornos digestivos; enfermedades cardiovasculares; enfermedades de la piel y síntomas o enfermedades relacionados con el aparato auditivo.

En el Cuadro 1 se presenta la definición utilizada para “enfermedad respiratoria”.

Se consideró que la persona presentaba una enfermedad respiratoria (ER) cuando refería presentar por lo menos una de las siguientes categorías:

- (1) **Presencia de síntomas indicadores de Asma (SIA):** cuando refería por los menos uno de los siguientes: a) Presencia de 3 o 4 síntomas (tos, fatiga, silbido y/o broncoespasmo); b) Presencia de 2 síntomas, debiendo ser por lo menos uno de ellos broncoespasmo o silbido; c) presencia de 1 síntoma (broncoespasmo o silbido).
- (2) **Presencia de Asma (A):** referida por la persona ya sea en la pregunta abierta y/o en la cerrada.
- (3) **Presencia de por lo menos una o más de las otras enfermedades respiratorias enunciadas en el cuestionario (OER):** enfisema, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), bronquitis y neumonía referida en la pregunta abierta y/o en la pregunta cerrada).
- (4) **Presencia de Enfermedad del Tracto Respiratorio Alto (ETRA):** cuando, en la pregunta abierta, la persona manifestaba presentar alguna de las siguientes: sinusitis, rinitis, resfrío común.
- (5) **Presencia de Enfermedad Respiratoria No Especificada (ERNE):** cuando, en la pregunta abierta, la persona manifestaba la presencia de una enfermedad respiratoria pero cuyo diagnóstico de certeza no podía precisar.

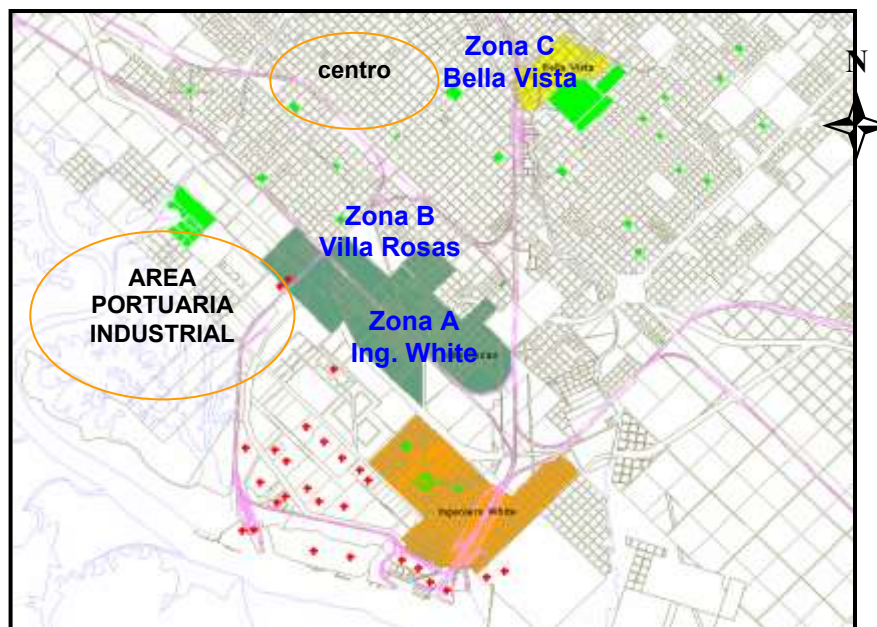
**Cuadro 1:** Enfermedades respiratorias y síntomas indicadores.

<sup>5</sup> Encuesta Permanente de Hogares.

En todos los casos se utilizó un período de referencia de **un año**. Como variables independientes se consideraron: la edad, sexo, el nivel de educación, ingreso, ocupación, lugar de residencia –barrio-, años de residencia en el barrio y tabaquismo. La edad fue tratada como variable numérica continua y como variable categórica (grupos etáreos). El ingreso y años de residencia fueron tratadas como variables numéricas continuas. El nivel de educación se clasificó en las siguientes categorías: (0) “sin instrucción”; (1) “instrucción mínima” (personas con primario incompleto); (2) “primario” (personas con primario completo o secundario incompleto); (3) “secundario” (personas con secundario incompleto o terciario o universitario incompleto); (4) “terciario” (personas con secundario completo y universitario incompleto); (5) “universitario” (personas con universitario completo). El tabaquismo fue clasificado en: “No tabaquista” (persona que refería no fumar actualmente y en cuyo grupo familiar no había ningún fumador activo); “Tabaquista Pasivo” (persona que refería no fumar actualmente pero que convivía en su hogar con una persona fumadora activa<sup>6</sup>); “Tabaquismo activo” (persona que refería fumar en la actualidad<sup>7</sup>). Para establecer la significación estadística entre variables categóricas y de las diferencias de las prevalencias entre zonas se utilizó el Test de  $\chi^2$ . En este último caso, se aplicó también el  $\chi^2$  para tendencias. Para la comparación de medias de variables continuas se utilizó el *t*-test. Para identificar los predictores independientes de la presencia de asma y síntomas indicadores se realizó una regresión logística múltiple.

**Localización del área de estudio**

**Figura 1.** Localización barrios Ingeniero White, Villa Rosas y Bella Vista



**Condiciones Climáticas**

Clima templado y de transición; Temperatura media 15.3°C; Humedad relativa media 68 %; Precipitación media 600 mm; Presión atmosférica 1013.9 mb; Velocidad del viento 14.8 Km/h; Dirección predominante: NNO

La ciudad de Bahía Blanca se encuentra ubicada en el SO de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) sobre la costa del océano Atlántico a los 38° 44’ de LS y 68° 16’ de LO. El Partido de Bahía Blanca está conformado por la mencionada ciudad y las localidades de Ingeniero White, General D. Cerri y Cabildo, ésta última emplazada en el ámbito rural.

<sup>6</sup> Este categoría se subdividió a su vez en leve o grave, según la cantidad de cigarrillos que fumaba la/s persona/s con la que convivía (<5 o > 5 cigarrillos/día, respectivamente).

<sup>7</sup> Este categoría se subdividió a su vez en leve, moderada o grave, según la cantidad de cigarrillos que fumaba las persona (<10 = leve; 10-20 = moderado; > 20 = grave).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Bahía Blanca es considerada una ciudad de escala intermedia en continua expansión. Cuenta con un puerto de aguas profundas, un parque industrial –químico y petroquímico - 23 industrias de tercera categoría - un polo tecnológico y cuatrocientas pequeñas y medianas industrias.

Las actividades desarrolladas impactan notoriamente sobre el ambiente urbano. Entre los principales factores se encuentran el deterioro de la calidad de aire por emisiones gaseosas de fuentes fijas y móviles, contaminación sonora y olfativa, degradación del suelo, contaminación hídrica por vertidos industriales y cloacales sin tratamiento y vuelco de desechos orgánicos, incompatibilidad de usos del suelo, deficiencias en la estructura circulatoria, degradación de geoambientes únicos, baja calidad de los espacios verdes públicos e insuficientes cortinas forestales (Programa URB-AL, Proyecto Común R7 P1 02).

Desde 1998, el Área de Epidemiología Ambiental de la comuna realiza estudios poblacionales analizando la prevalencia de enfermedades relacionadas a condiciones medioambientales.

#### Resultados

Se contactaron y aceptaron participar 1399 viviendas, lográndose un n = 4807 personas. El total de viviendas visitadas por los encuestadores fue de 1965, debiéndose sustituir 566 viviendas por diferentes motivos (por ejemplo, rechazo a participar, falta de respuesta al llamado del encuestador, viviendas deshabitadas). La tasa de respuesta fue mayor en la Zona A (92% vs. 87.4% en Zona B vs. 84.9% en Zona C). La población de individuos “Proxy” estuvo constituida en su mayor proporción por las madres y padres de familia (82% - 1148/1408), siendo las madres el grupo más numeroso (55% del total – 771/1408). En la Tabla 1 se presentan las principales características de la población encuestada en cada uno de los barrios de referencia.

**Tabla 1.** Características demográficas de la población de estudio

1.1.1.1.1 Características	Zona A (n = 1754)	Zona B (n = 1809)	Zona C (n = 1244)	Significación Estadística
<b>Edad en años</b> (media ± DS)	34.5± 21.8	33.97± 21.7	40.83±33.2	< 0.001 †
<b>Cantidad por grupo etáreo</b>				
Niños y adolescentes (%)	29.1% (510)	30.5% (552)	20.5% (255)	
Adultos - >18 y <65 años – (%)	60.4% (1058)	59.6%(1077)	60.3% (751)	
Gerontes - > 65 años- (%)	10.6% (186)	10.0% (180)	19.1% (238)	
<b>Sexo</b> (% mujeres)	50.3% (882)	51.9 % (939)	51.8% (644)	NS ¶
<b>Años de Residencia</b> (mediana- RI)*	15 (19)	14 (18.5)	18 (24.8)	< 0.001 **
<b>Grado de Instrucción</b> (> 18 años)	n = 1280	n = 1294	n = 1008	
S/ Instrucción o Mínima	5.0% (64)	7.4% (96)	7.3% (74)	
Primario	57.1% (731)	49.1% (635)	41.9% (422)	
Secundario	31.1% (398)	35.4% (458)	39.3% (396)	< 0.001 ¶
Terciario	5.0% (64)	5.4% (70)	7.9% (80)	
Universitario	1.8% (23)	2.7% (35)	3.6% (36)	
<b>Ingreso en \$ (&lt;18 años e ingreso &gt; 0)</b>	n = 404	n = 310	n = 212	
Mediana (Rango Intercuartílico)	400 (425)	400 (395)	390 (212)	NS
<b>Tabaquismo</b>				
<b>No tabaquista</b>	43.3% (760)	45.7 % (827)	57.5 % (715)	< 0.001 ¶
<b>Tabaquista Pasivo</b>	32.2% (564)	33.4% (605)	25.6 % (319)	
<b>Tabaquista Activo</b>	24.5 % (430)	25.6% (319)	16.9 % (210)	

Referencias:

† = Para la comparación de medias de tres muestras independientes se utilizó ANOVA; ¶ = Para la comparación de proporciones de tres muestras independientes se utilizó la prueba de  $\chi^2$ ; \* = Como la distribución de la variable era marcadamente asimétrica, se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico como medida de tendencia central y de dispersión, respectivamente; \*\* = Para la comparación de la distribución de esta variable se utilizó el Kruskal-Wallis.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Las enfermedades respiratorias, junto con las cardiovasculares, fueron los tipos de enfermedades más frecuentemente reportadas por la población encuestadas (**10.4 %** -498/4807 IC95% [9.54%-11.26%] y **9.3%** - 445/4807- IC95% [8.48-10.12], respectivamente). Tanto las enfermedades respiratorias, como las dermatológicas y los trastornos del oído presentaron una prevalencia mayor en Zona A con relación a las otras zonas, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. En el caso de las enfermedades respiratorias y de la piel se encontró también una tendencia positiva estadísticamente significativa al disminuir la distancia del barrio al complejo industrial (tabla 2).

**Tabla 2.** Prevalencias de las distintas enfermedades referidas según barrio.

Enfermedad	Zona C (n =1244)		Zona B (n = 1809)		Zona A (n = 1754)		Significación Estadística	
	Prev.	OR	Prev.	OR	Prev.	OR	X <sup>2</sup> de tendencias	X <sup>2</sup>
<b>Enf. Resp.</b>	6.6% (82)	1.00	8.7% (157)	1.35	14.8% (259)	2.45	<0.001	<0.001
<b>Enf. Card.</b>	2.8% (35)	1.00	2.4% (44)	0.86	2.2% (38)	0.76	0.26	0.52
<b>HTA</b>	8.8% (110)	1.00	8.0% (144)	0.89	7.0% (122)	0.77	0.06	0.16
<b>Enf. Digest.</b>	6.4% (79)	1.00	6.6% (120)	1.05	5.8% (101)	0.90	0.45	0.54
<b>Piel</b>	6.0% (75)	1.00	6.5% (118)	1.09	8.7% (152)	1.48	0.009	0.004
<b>T. Oído</b>	4.8% (60)	1.00	4.0% (73)	0.83	6.0% (105)	1.26	0.09	0.027

La presencia de SIA y asma fueron los tipos de enfermedades respiratorias referidos con mayor frecuencia por toda la población (4.8% -230/4807- y 3.3% -157/4807-, respectivamente), sin embargo, en el caso de los SIA, existió una gran variabilidad en su distribución según la edad de las personas. Estos síntomas fueron más prevalentes en los niños (7.7%; 60/778) seguidos por las personas mayores de 65 años (5.8%; 35/104); en el caso del asma, la distribución por edades fue más uniforme, con un ligero predominio en los menores de 18 años (3.8%; 49/1268). La distribución por sexo fue similar tanto para asma como para SIA, con un ligero predominio en el sexo masculino, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (3.5% vs. 3.1% -P = 0.46- y 5.0% vs. 4.5% -P = 0.42, respectivamente).

Se observó una tendencia mayor de SIA y asma con la disminución de la distancia del barrio al complejo industrial, aunque sólo en el caso de los SIA esta tendencia fue estadísticamente significativa y presentó una evidente consistencia en los resultados de los distintos análisis estratificados por sexo, edad, nivel educacional y tabaquismo (Tabla 3).

Considerando en forma independiente los dos síntomas indicadores de asma, "broncoespasmo" fue reportado con mayor frecuencia.

**Tabla 3.** Significación estadística de la **tendencia** de casos de SIA y Asma según zona en los análisis estratificados según las principales variables demográficas.

	Prevalencia SIA				Prevalencia Asma			
	Zona C	Zona B	Zona A	SE Tend.	Zona C	Zona B	Zona A	SE Tend.
<b>Sexo</b>								
Hombres	2.0%	4.9%	7.2%	<0.001	2.3%	3.6%	4.1%	0.07
Mujeres	2.6%	3.3%	7.3%	<0.001	3.4%	2.8%	3.2%	0.84
<b>Edad (años)†</b>								
<12	2.8%	7.9%	10.6%	0.003	5.0%	2.4%	4.2%	0.98
12-18	1.8%	3.6%	7.0%	0.022	3.5%	3.1%	5.0%	0.43
18-35	1.3%	2.2%	2.8%	0.15	2.9%	2.4%	3.7%	0.44
35-65	2.7%	3.7%	8.2%	<0.001	2.5%	3.4%	3.5%	0.39
>65	2.9%	5.6%	9.7%	0.003	2.1%	5.6%	1.6%	0.89

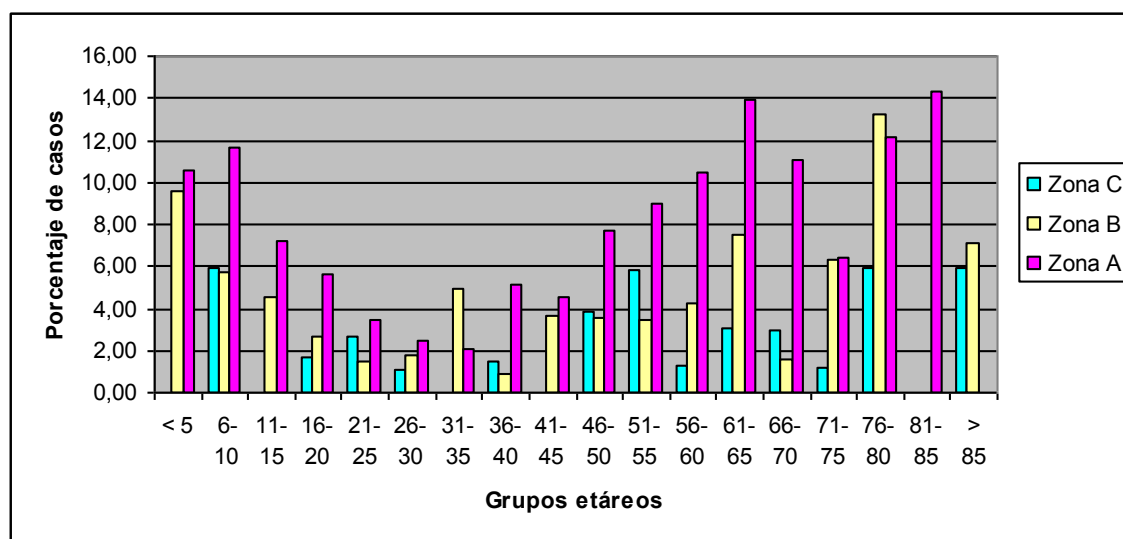


### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

	Prevalencia SIA				Prevalencia Asma			
	Zona C	Zona B	Zona A	SE Tend.	Zona C	Zona B	Zona A	SE Tend.
<b>Nivel Instrucción</b>								
S/Instrucción	2.3%	6.4%	10.5%	<0.001	3.7%	2.3%	3.6%	0.92
Primario	2.3%	4.0%	7.9%	<0.001	2.9%	3.2%	3.2%	0.76
Secundario	3.0%	2.3%	3.6%	0.57	2.5%	3.8%	4.6%	0.11
Terciario	0.0%	1.4%	3.1%	0.11	2.5	2.9%	1.6%	0.73
Universitario	2.8%	2.9%	4.3%	0.75	5.6%	0.0%	4.3%	0.66
<b>Tabaquismo</b>								
No tabaquistas	2.0%	4.7%	5.7%	<0.001	3.6%	4.0%	2.2%	0.12
Tabaquistas pasivos	2.2%	3.6%	8.9%	<0.001	2.2%	3.0%	5.3%	0.011
Tabaquistas activos	3.8%	3.4%	7.9%	0.010	1.4%	1.6%	4.0%	0.029

Ref: † La edad y el tabaquismo se presentaron con menor número de categorías para facilitar la lectura de los resultados en la tabla.

En el gráfico 1 se representa la distribución de la presencia de SIA según grupos etáreos considerando categorías de 5 años, en donde puede observarse que la tendencia mayor de casos en la Zona A ocurrió en prácticamente todas las edades.



**Gráfico 1.** Frecuencia de SIA según edad y barrio

En el caso del asma, esta tendencia no fue tan uniforme: la mayor frecuencia de casos según barrio fue diferente en los distintos grupos etáreos.

Si bien la prevalencia de SIA y asma fue mayor en Zona A, la proporción de personas en tratamiento fue más elevada en los otros dos barrios.

Se identificaron por medio del análisis multivariado, distintos factores de riesgo independientes asociados a la presencia de SIA y de asma. Como puede observarse en la tabla 4, las personas residentes en Zona A presentaron 2,4 veces más riesgo de presentar SIA que aquellas que residían en Zona C.

Con respecto a la comorbilidad, la presencia de SIA se asoció con la presencia de ERNE, OER y enfermedad cardíaca. En el caso del asma, esta asociación solo fue evidente para OER. Como era esperable, se observó asociación entre SIA y asma.

Tabla 4. Factores de riesgo independiente de SIA y Asma

Variables independientes	SIA			Asma		
	OR <sup>*</sup>	IC 95%	SE (Valor P)	OR	IC 95%	SE (Valor P)
<b>Lugar de Residencia<sup>†</sup></b>						
ZONA A	<b>3.05</b>	<b>1.93-4.85</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.98	0.62-1.54	0.94
ZONA B	<b>1.67</b>	<b>1.03-2.71</b>	<b>0.037</b>	0.94	0.59-1.48	0.80
<b>Cobertura Médica<sup>‡</sup></b>						
Cobertura pública	1.00	0.63-1.61	0.96	1.26	0.77-2.08	0.34
Cobertura mixta	1.08	0.74-1.59	0.66	0.92	0.60-1.42	0.72
<b>Edad</b>	1.00	0.99-1.00	0.69	0.99	0.98-1.00	0.18
<b>Sexo masculino</b>	1.01	0.74-1.36	0.93	1.10	0.78-1.56	0.56
<b>Exposición al tabaco</b>	<b>1.14</b>	<b>1.04-1.25</b>	<b>0.003</b>	0.92	0.82-1.02	0.14
<b>Nivel de instrucción</b>	<b>0.61</b>	<b>0.50-0.75</b>	<b>&lt;0.001</b>	1.18	0.97-1.43	0.08
<b>ERNE</b>	<b>7.11</b>	<b>3.12-16.19</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.28	0.03-2.28	0.23
<b>ETRA</b>	2.02	0.80-5.04	0.13	0.004	0.02-1.43	0.42
<b>OER</b>	<b>9.31</b>	<b>5.78-14.99</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>3.60</b>	<b>1.90-6.10</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Enfermedad Cardíaca</b>	<b>6.80</b>	<b>3.88-11.91</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.44	0.14-1.33	0.14
<b>Enfermedad de la Piel</b>	<b>1.57</b>	<b>0.96-2.55</b>	<b>0.067</b>	1.10	0.60-2.02	0.74
<b>Enfermedad Digestiva</b>	1.36	0.80-2.31	0.24	0.63	0.03-1.38	0.25
<b>Asma</b>	12.95	8.49-19.7	<0.001			
<b>SIA</b>				12.30	8.00-18.89	<0.001

Referencias: <sup>\*</sup> OR ajustado (estimado en la regresión logística); <sup>†</sup> Se consideró como referencia al barrio de Zona C (se asumió que por su mayor distancia al complejo industrial presentaba menor riesgo de exposición a la contaminación). ZONA A: Zona A. ZONA B: Zona B. <sup>‡</sup> Se consideró como referencia el poseer cobertura privada.

### Discusión

Considerando el impacto que causaría el cambio climático en nuestro partido, es de esperar un incremento de los golpes de calor y habría que contemplar el desplazamiento de aproximadamente 10.000 personas a zonas altas. Es posible que los ciclones produzcan daños a los bienes y a las personas, además de afectar los servicios. Actualmente, los fenómenos meteorológicos moderados – lluvias, vientos – provocan la interrupción de los servicios de energía y agua potable. Son necesarias inversiones de los proveedores para mejorar la infraestructura existente.

Es evidente que la asistencia de varias personas accidentadas o quemadas, resulta, al menos, dificultosa para cualquier hospital. Las instituciones sanitarias deberían estar preparadas para un incremento de la demanda.

Es poco probable que las enfermedades transmitidas por vectores afecten la región.

El perfil de morbilidad de Bahía Blanca muestra prevalencias de enfermedades similares a las encontradas a escala nacional e internacional, pero con diferencias significativas según el lugar de residencia.



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Las enfermedades cardíacas y la HTA no mostraron diferencias significativas entre las zonas estudiadas. Las enfermedades respiratorias inflamatorias parecen ser más sensibles a las exposiciones de los contaminantes.

La presencia de SIA fue el trastorno respiratorio bajo más reportado y superó la referencia de asma, como se observa en otros estudios. La distribución según edad de los SIA, fue bimodal. Esto es esperable en los niños, pero en los ancianos podría atribuirse a EPOC o enfisema, frecuentemente sub-diagnosticadas.

Además de la diferencia de prevalencia de SIA entre las zonas, es evidente una tendencia positiva estadísticamente significativa al disminuir la distancia del barrio al complejo industrial portuario. A pesar de que no pueden descartarse la presencia de sesgos o de factores de confusión, la llamativa consistencia de esta tendencia en los análisis estratificados realizados teniendo en cuenta las principales variables, avala esta presunción. Aunque no se pueden descartar otros factores causales, la exposición a contaminantes del exterior, como PM10, podría ser considerada como una explicación (20)(21)(22)(23)(24)(25). Refuerzan esta posibilidad, los resultados de la misma tendencia en el grupo de ETRA y enfermedades de la piel (26). La co-morbilidad encontrada en el análisis multivariado entre SIA, trastornos de la piel y ERNE, también respaldan la presunción.

La evidencia confirma el sub-diagnóstico de asma, hecho que disminuye la posibilidad de un tratamiento adecuado de la enfermedad. Esta situación es particularmente llamativa en la zona industrial portuaria: La población de esta localidad refiere una mayor prevalencia de asma; sin embargo, el porcentaje de pacientes en tratamiento es menor que en las otras áreas de estudio. Es probable una falta de accesibilidad, a pesar de la disponibilidad de aerosoles de entrega gratuita, provenientes de los planes nacionales y provinciales.

Fue acertado incorporar el término "*broncoespasmo*" que fue reportado con mayor frecuencia que "*silbidos en el pecho*". Este aspecto debería ser tenido en cuenta en las adaptaciones culturales de instrumentos ya validados en nuestra ciudad y en otros lugares donde se perciba la utilización del mismo término.

Se demostró, como era de esperar, que la morbilidad de la población de la ciudad presenta perfiles diferentes, según lugar de residencia, exposiciones, nivel socioeconómico, edad y hábitos. Este conocimiento debe resultar en la dirección de recursos hacia las poblaciones de mayor riesgo, para corregir situaciones y subsanar desigualdades.

Estos resultados, permitieron caracterizar la situación actual de la morbilidad en la población de tres zonas de la ciudad, demostrando la mayor prevalencia de asma en la zona portuaria y sugiriendo la asociación entre SIA y contaminación ambiental.

Nuestra región considerada como un ecosistema debería conformar grupos multidisciplinarios que trabajen sobre las distintas posibilidades del impacto del cambio climático y realicen estudios epidemiológicos, asociando los datos de la vigilancia ambiental, los meteorológicos y la morbi-mortalidad de la población.

El conocimiento de la morbi-mortalidad es indispensable para establecer un sistema de vigilancia de aquellas causas de muerte y enfermedades más sensibles al cambio climático. Ello contribuiría en la toma de decisiones para la adaptación y mitigación.

La evidencia generada es suficiente para decidir la implementación de medidas preventivas y reforzar los controles de las emisiones.

Este estudio define una línea de base que contrastada con el resultado de futuras investigaciones permitirá identificar las tendencias de las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, entre otras, sobre las cuales el cambio climático esperado en la región contribuiría a desencadenarlas o agravarlas.

#### Referencias Bibliográficas

1. Rajendra K. Pachauri, Andy Resinger (2007). Climate Change 2007: the AR4 Synthesis Report. Published by IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.
2. Organización Mundial de la Salud (2011). Cambio ambiental global: Cambio Climático y Salud Humana. Disponible en : <http://www.who.int/globalchange/climate/es/>
3. Shea K M. y cols. (2008). "Climate Change and allergic disease" J. Allergy Clin Immunol. Sept. 2008: 443-53.
4. Cecchi y cols. (2010). "Proyecciones de los efectos del cambio climático en el asma. La contribución de la aerobiología". Allergy, 2010. Disponible en [www.padrón.conmed.com.ar](http://www.padrón.conmed.com.ar)

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

5. Salmún N, Fabiani J., Cortigiani L, et al. (1999). Prevalence of asthma in Argentine children – A multicenter study. *ACI international* 1999; 11:79-81
6. Salmun N. y col. (1996). Prevalencia de asma en la población escolar argentina. *Médico Interamericano (Supl)* 1996; 15: 420-5.
7. Burney P. (1999). Air pollution and asthma: the dog that doesn't always bark. *Lancet*, 353 (13) 859-860.
8. Inventario de gases contaminantes y CO2 generado por fuentes móviles para la ciudad. Comité Técnico Ejecutivo. Septiembre 2002.
9. El aporte de las empresas del polo a la economía local. *Indicadores de Actividad Económica*. Mayo 2001; (56):27-32.
10. Pizarro, N (2006). El problema de la mortalidad y la geografía de la ancianidad en Bahía Blanca. Tesis de Doctorado. Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur.
11. Píccolo, C. (2010). Comunicación personal. Responsable Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), Bahía Blanca.
12. Informe Medioambiental (2002). Comité Técnico Ejecutivo. Municipalidad de Bahía Blanca. Septiembre, 2002.
13. Guidelines for Air Quality (2000). World Health Organization. Geneva, 2000. (Disponible en: <http://www.who.int/pehl/>).
14. Andrae S, Axelson O, Bjorktén B, Fredriksson M and Kjellman N-I M. (1988) Symptoms of bronchial hyperreactivity and asthma in relation to environmental factors. *Arch Dis Child* 1988; 63: 473-8.
15. Laor A, Cohen L, Danon YL. (1993). Effects of time, sex, ethnic origin, and area of residence on prevalence of asthma in Israeli adolescents. *BMJ* 1993; 307: 841-4.
16. Yang CY, Wang JD, Chan CC, Hwang JS, Chen PC.(1998). Respiratory symptoms of primary school children living in a petrochemical polluted area in Taiwan. *Pediatr Pulmonol* 1998; 25: 299-303.
17. Carignano C. y col. (1999). Consultas Respiratorias en la ciudad. Programa Aire y Salud. Informe Municipal. *Epidemiología ambiental*. Subsecretaría de Gestión Ambiental. Municipalidad de Bahía Blanca. 2000.
18. Fiore CA. (1999). Factores asociados con asma en niños de primer grado (6-7 años) en la ciudad. Congreso Nacional de Neumonología. 2000. Gentileza del autor.
19. Sadana R.; Mathers C.; Lopez A; Murria C., Iburg K. (2001). Comparative analices of more than 50 household surveys on health status. GPE Discussion Paper Series. No. 15. World Health Organization.
20. Ostro B.; Eskelan G; Feyzioglu T; Sanchez JM. (1998). Air Pollution and Health Effects. A Study of Respiratory Illness among children in Santiago, Chile. The World Bank Development Research Group. *Public Economics*. June 1998.
21. Braun-Fahrlander C, Vuille JC; Sennhauser FH et al. (1997). Respiratory health and long term exposure to air pollutants in Swiss schoolchildren. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155:1042-49.
22. Castellsagué J; Sunyer J, Saez M, Anto JM. (1995). Short-term association between air pollution and emergency room visits for asthma in Barcelona. *Thorax*, 1995; 50: 1051-1056.
23. Anto JM, Sunyer J. (1986). A point-source asthma outbreak. *Lancet*, i: 900-903
24. Anto JM, Sunyer J, Reed CE, Sabria J et.al. (1993). Preventing asthma epidemics due to soybeans by dust-control measures. *N Eng J Med* 1993; 329: 1706-1763.
25. Lerda D; Bardaji M; Re V.; Demarchi V ; Villa O. (2001). Contaminación del aire por silos, su incidencia sobre la salud, una problemática regional. *Arch Alergia Inmunol Clin* 2001; 32:2:52-56.
26. Organización Panamericana de la Salud (2000). "Estados de Salud y contexto ambiental" en *La Salud y el Ambiente en el Desarrollo Sostenible*. Publicación Científica N° 572. Washington D.C.- 2000.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### DENGUE Y OTROS ARBOVIRUS EN ARGENTINA: PANORAMA GENERAL Y EL CAMBIO GLOBAL

Morales MA.

**INEVH. "Dr. Julio Maiztegui". ANLIS - Centro Nacional de Referencia Centro Colaborador OMS/OPS. Monteagudo 2510, Pergamino, CP 2700, Argentina. [amorales@anlis.gov.ar](mailto:amorales@anlis.gov.ar)**

Las arbovirosis constituyen problemas crecientes de salud en el mundo tropical y subtropical. Particularmente, los *Flavivirus* transmitidos por mosquitos proveen algunos de los ejemplos más importantes de enfermedades emergentes o reemergentes de significancia global. En las últimas décadas se ha registrado en Argentina la reemergencia del dengue luego de 81 años sin notificación de casos afectando inclusive provincias del área central de clima templado, la detección inédita de brotes epidémicos de enfermedad neurológica por el virus de la Encefalitis de San Luis en varias provincias, la introducción y diseminación del virus del Nilo Occidental y la reemergencia de la Fiebre Amarilla Selvática, luego de 42 años, generando algunos casos humanos e intensas epizootias en primates no humanos del noreste del país. Las enfermedades producidas por los *Flavivirus* son zoonosis que dependen de especies animales más que del hombre para su mantenimiento en la naturaleza con la notable excepción de los virus dengue que se mantienen casi exclusivamente en circulación en los grandes centros urbanos donde el hombre actúa como reservorio viral. Los factores macrodeterminantes de la transmisión del dengue se clasifican en ambientales (latitud, humedad relativa, temperatura, otros); sociales (densidad de población, características de las viviendas, abastecimiento de agua, entre otros) y estado socioeconómico de la población. Entre los factores microdeterminantes se destacan los dependientes del individuo, del agente y los relativos al vector (densidad de hembras adultas, frecuencia de alimentación, abundancia del vector, etc).

En general los factores como el cambio climático y la evolución viral pueden influir, pero la transmisión del dengue es un fenómeno complejo donde las condiciones de vida, la pobreza y las inequidades sociales constituyen un elemento común y generalmente determinante para la relevancia de esta patología. Para los demás *Flavivirus* de importancia en el país, probablemente la circulación enzoótica en áreas selváticas o rurales es responsable en mayor magnitud del sostenimiento de la actividad viral o de la ocurrencia de ciclos de amplificación viral. El impacto de la actividad humana y el uso de la tierra, la construcción de represas, la intensificación de los viajes aéreos, el crecimiento no planificado de las ciudades y los deficientes servicios de agua potable y eliminación de excretas generan un escenario favorable que sumado a factores naturales tales como las migraciones de aves, alteraciones en las relaciones huésped-vector, variables climáticas, patrones de vientos, etc; producen una conjunción de condiciones, en muchas ocasiones muy complejas y no totalmente entendidas, que determinan un incremento de la incidencia de las enfermedades vectoriales. Otros agentes de características similares a los mencionados tienen la potencialidad de instalarse y diseminarse en nuestro medio, resaltando la importancia de fortalecer los programas de vigilancia, prevención y control, favoreciendo la integración regional e internacional.

#### DESDE LA BIOSEGURIDAD A LA POLITICA AMBIENTAL

Micucci HA.

**Fundación Bioquímica Argentina. Programa BIOSEGA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. [biosega@fba.org.ar](mailto:biosega@fba.org.ar)**

Se describe el salto del conocimiento que va desde la gestión de residuos de establecimientos de salud a la comprensión de la necesidad de una política ambiental. Se postula la necesidad de superar la visión que se restringe al control y disminución de residuos para llegar a una visión más integral y abarcativa que, incluyendo lo anterior, atraviesa los límites del sector salud y se extiende a las esferas de la distribución y la producción de mercancías. Ya en un ámbito más general, se plantea la necesidad de salir de una producción centrada en la fabricación de bienes descartables para ir a una producción no depredatoria, conservativa y sustentable que vaya más allá del reciclado de desechos, centrándose en la producción de artículos reparables y reusables. Se sostiene la necesidad de una legislación y gestión de residuos basada en la educación del generador y en normas de fácil cumplimiento y de costos reducidos promoviendo las acciones colectivas por sobre las individuales. Se describe el principio precautorio, insoslayable en esta cuestión, promoviendo la inclusión de planes estratégicos de objetivos regionales para los ambientes protegidos. Por último, se destaca que la protección ambiental es parte de la defensa del patrimonio nacional.

**DIAGNOSTICO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y MANEJO MEDIO AMBIENTAL  
EN RASTROS MUNICIPALES DE ZACATECAS**

**Chávez Ruvalcaba MI (1), Moreno García MA (1), Muñoz Escobedo JJ (2), Chávez Ruvalcaba F (3)**

- 1. Unidad Académica de Ciencias Biológicas**
- 2. Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas,**
- 3. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.**

[iasruv9si@yahoo.com.mx](mailto:iasruv9si@yahoo.com.mx)

Una de las premisas en la mitigación del cambio climático es el uso racional de los recursos naturales entre estos primordialmente, del agua. Observando las prácticas cotidianas del uso excesivo de ésta, en los rastros municipales, aunado a la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales, es importante analizar el manejo medioambiental, para realizar las recomendaciones pertinentes y lograr la disminución del desperdicio del vital líquido.

El agua residual de los rastros contiene un alto contenido de materia orgánica propicia para el desarrollo de microorganismos patógenos, resultando ser contaminante potencial del suelo y agua. Además se desprenden gases como el metano, involucrado en el cambio climático global, fue necesario apreciar el tipo de manejo medioambiental en rastros municipales en Zacatecas, para evaluarlo, se realizaron visitas y entrevistas a los Médicos Veterinarios encargados de los rastros, se tomaron evidencias como fotografías e inspecciones visuales.

Concluyó que se requiere la elaboración de un proyecto estatal para lograr la mejora de rastros así como un análisis exhaustivo de las condiciones actuales de los generadores de contaminantes para idear prácticas que favorezcan el ahorro del uso de recursos naturales.

**ECOEPIDEMIOLOGÍA DE LEPTOSPIROSIS EN CASILDA, SANTA FE**

**Gattarello V, Correa D, François S, Gualtieri C, Arestegui MB.**

**Sueros y Vacunas; Microbiología. Facultad Ciencias Veterinarias UNR. Argentina.**

**Tel. 03464-423377 int. 233 - [vgattarello@hotmail.com](mailto:vgattarello@hotmail.com)**

Los cambios e interacciones del medio ambiente tienen gran impacto en los procesos de salud enfermedad. Este trabajo propone estudiar la tasa de seroreactividad a leptospirosis canina y los factores eco epidemiológicos relevantes en la ciudad de Casilda. Se investigó la precipitación del período estivo-otoñal 2011, se elaboró y aplicó una encuesta y determinó la tasa de seroreactividad a *Leptospira interrogans* en caninos, mediante la prueba serológica MAT, según las normas técnicas establecidas por la OIE. Se utilizó para el análisis de datos el test de Fisher. Los resultados preliminares de los barrios estudiados hasta el momento (I y II) muestran una tasa de seroreactividad a leptospirosis de 20% (9/45) y 33% (10/30) respectivamente. Los serovares de *L. interrogans*, identificados, de acuerdo al criterio serológico, fueron *Castellonis* 89.5%, seguido por *Canicola* 42%, *Icterohaemorrhagiae* y *Pomona* 1%. Los mayores títulos se observaron para *Castellonis* 1:6400. El valor medio de la precipitación mensual en el período estivo-otoñal fue de 91 mm... El análisis de la encuesta muestra diferencia significativa  $p < 0,05$  entre I (n=28) y II (n=22) en: a) áreas de acumulación de basura: 71.5% (20/28) vs. 41% (9/22), b) servicio de recolección de residuos y de agua potable: 53.6% (15/28) vs. 91% (20/22). Es necesario ampliar la prevención hacia una visión más holística y comprometida socialmente.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### EDUCACIÓN EN SALUD PÚBLICA, ENFERMEDADES ZONÓTICAS Y CAMBIO GLOBAL

Villamil Jiménez LC.

Decano, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.  
Coordinador Académico del Proyecto Alfa SAPUVET III

#### INTRODUCCIÓN

El cambio global no solo es un escenario a corto, mediano o largo plazo ni una predicción, se constituye en una realidad actual y por lo tanto la de un reto que debe afrontar la humanidad, como causante directa e indirecta del mismo. Dicho cambio incluye: el aumento de la temperatura o calentamiento global por los gases efecto invernadero, lo que a conducido al recrudecimiento de fenómenos naturales a nivel local, regional y global; la adaptación de los sistemas productivos agrícolas y pecuarios y, por consiguiente, cambios en la producción de alimentos, donde han surgido nuevos sistemas de producción y, además, se han alterado las franjas de cultivos importantes o las áreas dedicadas a una actividad agropecuaria determinada; los agentes de enfermedad se adaptan y se potencian, aparecen nuevas enfermedades, resurgen de otras; se deben incluir dentro de las agendas las enfermedades olvidadas y las de siempre; dichas enfermedades se pueden convertir en fuertes limitantes para la producción de alimentos, en obstáculo para las economías locales, en barreras para la participación en los mercados regionales y mundiales o en graves riesgos para la salud animal o la salud pública.

Para aproximarse a entender y tomar medidas correctivas sobre el cambio global y sus efectos, es importante considerar la salud humana, la salud animal y la salud ambiental o ecosistémica, es decir, tener en cuenta conceptos o paradigmas como “Una Salud” y recientes interdisciplinas como la “Medicina de la Conservación”. Lo anterior se constituye en un reto para la educación en general y en particular para la universitaria, tanto en el ámbito de los programas de pregrado como en los de postgrado.

#### CAMBIO GLOBAL Y ENFERMEDADES ZONÓTICAS

El cambio global tiene efectos sobre la triada constituida por el ambiente, los hospederos vertebrados (incluyendo el hombre) y los agentes con potencial patológico. La presión sobre los ecosistemas naturales y la reconversión hacia agroecosistemas y áreas urbanizadas, se caracterizan por la expansión progresiva de la frontera agrícola, la presión de los sistemas productivos y el aumento de la población humana en zonas urbanas y periurbanas, aspectos que han contribuido a la aparición de cambios en la ecología de virus, bacterias, hongos, parásitos (propriadamente dichos), animales silvestres, animales domésticos y poblaciones humanas; también alteraciones en la interacción hospedero-parásito en cualquiera de sus escalas co-evolutivas, lo cual conduce a la emergencia, reemergencia o establecimiento de enfermedades zoonóticas nuevas, conocidas u olvidadas.

Como ejemplos de dichas enfermedades se incluyen: aquellas transmitidas por vectores, como las transmitidas por garrapatas: Rickettsiosis, Babesiosis y Anaplasmosis, y las transmitidas por mosquitos: Malaria, Dengue y Leishmaniasis; aquellas transmitidas por el contacto con animales infectados como Influenza (donde se destaca Influenza Aviar en Asia), Hantaviriosis (por el contacto con roedores infectados) e infección por el virus Nipah (donde se involucran murciélagos frugívoros); aquellas olvidadas y con resistencia a antibióticos como Tuberculosis y Micobacteriosis; entre otras.

#### EL CAMBIO GLOBAL COMO RETO Y OPORTUNIDAD PARA LA EDUCACIÓN

El cambio global y sus efectos, donde se destacan los cambios en la ecología y las alteraciones en las interacciones hospedero-parásito y la consiguiente aparición y/o mantenimiento de enfermedades emergentes, reemergentes y olvidadas, junto con considerar la interdisciplina de “Medicina de la Conservación” y el concepto de “Una Salud”, se constituyen en un reto y, al mismo tiempo, en una oportunidad para las instituciones de educación, especialmente en la superior o universitaria, tanto a nivel de pregrado como postgrado; donde el aporte de los diferentes saberes contribuyan a entender y plantear soluciones ante dichos cambios y permitirán la intervención eficiente en la formulación de políticas públicas, el apoyo a quienes toman decisiones en agricultura, salud y ambiente, en la inmediatez de las circunstancias y en el corto plazo.

La Salud Pública demanda la formación de una nueva generación de profesionales que sean capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios, derrumbando las existentes barreras gremiales, explorando campos de intervención estratégicos como la participación activa en los centros de zoonosis, la salud familiar, la comunitaria, y la del ambiente, así como también de reconocer la bondad de la interdisciplinariedad y la intersectorialidad, antes, durante y después de la crisis o de los desastres, asegurando así la aplicación del concepto de “Una Salud”.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El papel de la educación, se ha discutido en diversos eventos como: el foro de Internet “Futur Trends In Veterinary Public Health” (WHO, 2002), la conferencia “Community Based Veterinary Public Health (VPH) Systems” (FAO, 2003), y el Foro “Evolving Veterinary Education for a Safer World” (OIE, 2009), en ellos se señalan los retos y las oportunidades de la SPV y se indican ajustes, direccionamientos y estrategias, entre ellas la intersectorialidad.

Los anteriores aspectos han preocupado a muchos actores, dentro de los que se incluyen las universidades. En este sentido, doce (12) universidades latinoamericanas (La Salle, UBA, Austral de Chile, República del Uruguay, Sao Paulo, Santa Catarina, Cayetano Heredia, Baja California, León Nicaragua, La Habana, Costa Rica, baja California) y cinco (5) europeas (Évora, Turín, Zaragoza, Londres y Utrecht), con el apoyo de la Unión Europea a través de un Proyecto Alfa, e inspiradas por el concepto de “Una Salud”, consolidaron un trabajo conjunto: la Red Alfa “Contribuyendo a los objetivos del Milenio Mediante la Salud Como Un Solo Concepto” (SAPUVET III, 2009) dicho proyecto aporta a la comprensión del cambio global y sus implicaciones en relación con las enfermedades zoonóticas y la prevención y atención de desastres, a través de la educación en salud pública; edita la revista “Una Salud. Revista Sapuvet de Salud Pública Veterinaria, el Manual Interactivo de Salud Pública (en proceso) y la participación en conferencias y congresos nacionales e internacionales [www.sapuvetnet.org](http://www.sapuvetnet.org)

Para afrontar la situación, prevenir y mitigar los cambios y adaptarnos a la nueva situación, la interacción entre la salud, la agricultura y la educación es prioritaria. La salud pública debe constituir un elemento transversal en los programas profesionales que tengan que ver con el cambio global, la agricultura, el ambiente y la salud. La educación constituye la “interfase” natural para garantizar la intersectorialidad y la transdisciplinariedad, características poco visibles en el contexto latino americano.

**EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ENFERMEDADES DE HIPERSENSIBILIDAD**

**Moreno García MA.<sup>1</sup>, Muñoz Escobedo JJ.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> **Unidad Académica de Ciencias Biológicas**

<sup>2</sup> **Unidad Académica de Odontología. Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología. Universidad Autónoma de Zacatecas. México.**

[amoreno\\_29@hotmail.com](mailto:amoreno_29@hotmail.com)

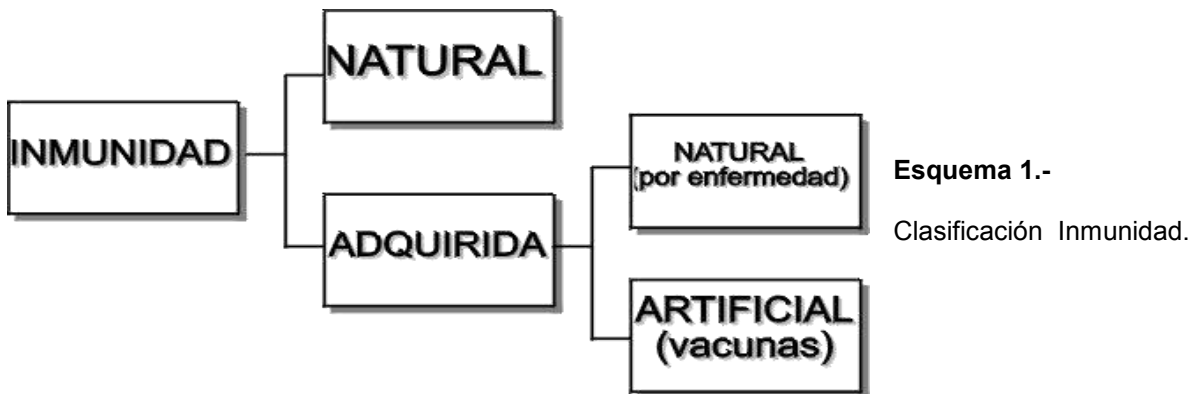
El ser humano para defenderse de las agresiones externas pone en marcha sus mecanismos de defensa, constituidos por las barreras naturales del cuerpo (piel y mucosas) y por factores de respuesta inmunológica inespecíficas (células fagocíticas y sus productos) y específicas (anticuerpos y células). Su función consiste en tolerar lo propio y eliminar lo extraño, lo hace a través de sus distintos componentes, que no actúan en forma independiente sino conjuntamente utilizando distintas estrategias para eliminar aquello que considera extraño. En determinadas circunstancias, dependiendo del agente patógeno y del terreno genético, el organismo reacciona en forma excesiva pudiendo ocasionar diversos tipos de daño, dando lugar a las reacciones de hipersensibilidad, entre el 30 y el 40 por ciento de la población mundial está afectada por una o más enfermedades alérgicas.

Los expertos prevén un aumento de los problemas alérgicos en el futuro debido al cambio climático, que afectan a los recuentos de pólenes, el número de insectos que pican y la prevalencia de hongos asociados a las enfermedades alérgicas.

Una gran proporción del aumento en las enfermedades alérgicas se produce en los jóvenes y en el futuro se producirá un aumento de la demanda sanitaria por esta patología.

**INTRODUCCIÓN AL SISTEMA INMUNITARIO**

El término inmunidad tiene su origen en un vocablo romano que significa privilegio de exención o ‘estar libre’ y que hace referencia a la capacidad que poseen los seres vivos de no sufrir continuamente las enfermedades que ocasionan la agresión de los microorganismos. Se relaciona, por tanto, con las enfermedades de origen microbiano, pero también el propio sistema inmune presenta inmunopatologías como alergias, anafilaxia y asma, por una respuesta aumentada del sistema inmunológico.



El sistema inmunitario (SI) protege al organismo de una amplia variedad de agentes infecciosos (bacterias, hongos, parásitos y virus todo lo que no es propio) que pueden ocasionar en el organismo que los recibe diferentes enfermedades.

Para ello es capaz de reconocer a los componentes del agente patógeno e iniciar una serie de respuestas encaminadas a eliminarlo cuyas características fundamentales son:

- especificidad
- memoria
- transferible
- reproducible (1,2,3).



## Hipersensibilidad

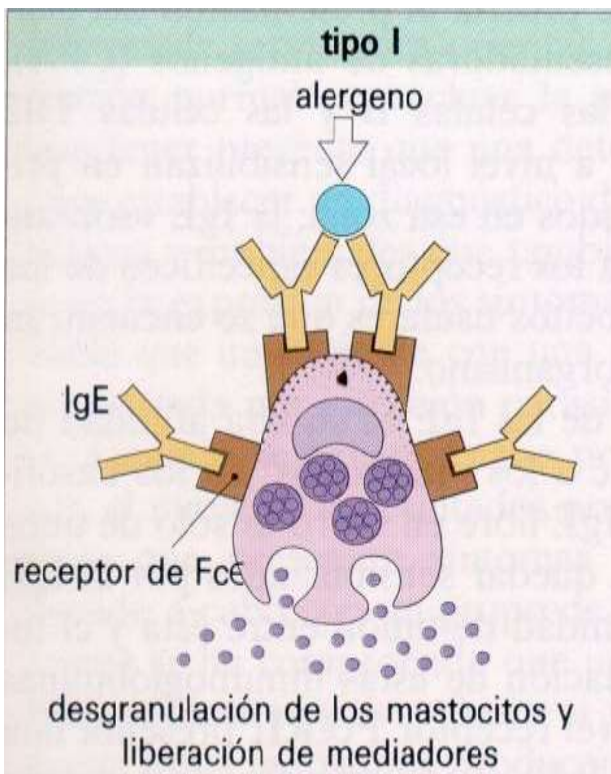
Tipos de Hipersensibilidad clasificación de: Coombs y Gell, 1975

- Tipo I: Anafiláctica o Inmediata.
- Tipo II: de Citotoxicidad dependiente de Acs.
- Tipo III: mediada por Complejos Ag-Ac.
- Tipo IV: mediada por Células.

Roitt *et al.*, 2008.

### Tipo I: Anafiláctica o Inmediata.

La hipersensibilidad es una disfunción del sistema inmune, debido a que se produce una respuesta inmune frente a una sustancia prácticamente inocua, como puede ser el polen, las heces de los ácaros del polvo, la fresa, el melón, etc. Las sustancias frente a las que se produce la respuesta reciben el nombre de alérgenos, y la reacción que se desata se conoce como alergia o hipersensibilidad.



El proceso alérgico se desencadena con una primera exposición al alérgeno. Los macrófagos lo degradan y lo presentan en sus membranas a los linfocitos. Éstos producen inmunoglobulinas E, con lo que se produce la memoria inmunológica.

Normalmente la reacción Ag-Ac pasa inadvertida, pero si se repite de manera periódica el contacto con el alérgeno, la reacción puede muy intensa. El organismo alcanza un estado de hipersensibilidad, en el que con una mínima cantidad de alérgeno la respuesta es violenta.

La IgE se unen a las células cebadas y mastocitos (ambos del conjuntivo) o basófilos de la sangre, que liberan histamina. Tanto basófilos como mastocitos quedan cubiertos por IgE. En posteriores contactos, el Ag reacciona con esas IgE y los mastocitos (fase de activación de mastocitos) reaccionan en cadena, provocan su desgranulación liberando una gran cantidad de histamina, serotonina, prostaglandinas, etc. que provoca inflamación.

La inflamación es aguda, a veces con gran hinchazón (edema, por salida de líquidos), secreción de moco, enrojecimiento, etc.

Los tejidos afectados son sobre todo los epitelios:

- Polen → secreción de moco nasal y lágrimas
- Polvo → dermatitis y urticaria
- Alimento → diarreas (mucosa intestinal)
- Rinitis, conjuntivitis

Los efectos puede locales o generales y dependen de la zona afectada y el alérgeno se puede presentar: secreción de moco, enrojecimiento, congestión nasal, estornudos, obstrucción bronquial, asma, diarrea, vómitos, espasmos abdominales. O incluso una respuesta muy intensa generalizada llamada anafilaxia. Son muy frecuentes en países industrializados, e influye mucho la contaminación, estrés, (disminuye defensas) y los aditivos alimentarios.

Hay varias formas o variantes localizadas de alergias, como las alergias gastrointestinales, provocadas por aditivos alimentarios que causan vómitos, cólicos y diarreas; la urticaria, que origina picor y erupciones cutáneas, la rinitis alérgica causada por alérgenos inhalados que aumenta la secreción nasal, picores y problemas respiratorios. Se puede complicar en asma, al contraerse bruscamente la musculatura lisa de los



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

bronquios. La fiebre del heno es una alergia que produce una gran secreción nasal y lagrimal y conjuntivitis, producida sobre todo por el polen de gramíneas.

Si la reacción alérgica es muy intensa y generalizada a todo el cuerpo, se denomina choque o shock anafiláctico o reacción anafiláctica, debido a que la liberación masiva de mediadores químicos por los basófilos y mastocitos por todo el organismo. Puede ser mortal en muy pocos minutos. Sus efectos son varios:

- Gran dilatación de los grandes vasos sanguíneos y aumento de su permeabilidad, por lo que sale mucho plasma. Esto origina una fuerte caída de la tensión arterial, con mareos y pérdida de conciencia.
- Constricción de los bronquios, con sensación de ahogo (crisis asmática)
- Hinchazón de la laringe y lengua que provoca ahogo, náuseas y vómitos.
- Erupciones cutáneas, vómitos, contracciones abdominales.

Las causas son varias, como por ejemplo el veneno de la picadura de avispas y algunos animales, y ciertos antibióticos. Se debe inyectar adrenalina para que evite la contracción de la musculatura bronquial.

Los efectos de la histamina son:

- Contracción de bronquios---->Dificultad respiratoria
- Aumento de mucosidad respiratoria ----> congestión de vías respiratorias
- Vasodilatación ----> Enrojecimiento de la zona afectada, o caída de presión arterial, incluso mortal.
- Estimulación nerviosa ---> Dolor y picor en la piel.

Los fármacos antialérgicos son sintomáticos, no curativos. La mejor forma de evitar la alergia es evitar la exposición o contacto con el alérgeno, algo muy difícil. En algunas personas se hace un *programa de desensibilización*, en que se inyectan cantidades pequeñas crecientes del alérgeno al paciente, el alérgeno induce la formación de IgG que se une al alérgeno, evitando que se una a IgE, evitando así la activación de la inflamación.

El tratamiento normal a la hipersensibilidad se realiza con antihistamínicos. Estos fármacos son sólo útiles cuando hay liberación de histamina. El asma, asociada a estos casos, se trata con bronquodilatadores, que favorecen la entrada de aire por las vías respiratorias, desapareciendo la sensación de angustia. En los casos graves de shock anafiláctico, la solución consiste en la inyección intravenosa de adrenalina.

En algunos casos se han creado vacunas antialérgicas. El procedimiento consiste en inocular al paciente cierta cantidad de alérgeno. En posteriores dosis (inóculos) se aumenta de forma progresiva la concentración de alérgeno. Esto proporciona al paciente resistencia frente a ese alérgeno.

El problema que se plantea en las alergias es que no siempre puede detectarse el alérgeno.

#### **Tipo II o citotóxica dependiente de Ac-**

Es el caso de las transfusiones sanguíneas (recordad las compatibilidades entre grupos A, B, AB y 0) y el grupo Rh, que provoca eritroblastosis fetal (aborto) en el segundo hijo y siguientes. Las células del receptor fabrican Ac (IgG o IgM), que actúan como opsoninas (les rodean) contra los eritrocitos recibidos y luego son lisadas por las células NK, el complemento o fagocitadas.

#### **Tipo III o mediada por complejos Ag-Ac (mediada por inmunocomplejos).**

Provoca lesiones en tejidos por acumulación de complejos Ag-Ac (inmunocomplejos) Son frecuentes en caso de infecciones persistentes o por autoinmunidad. Estos complejos no son digeridos por los fagocitos, sino que se acumulan en la nefrona y las obstruyen, también en capilares. Estas acumulaciones activan al complemento, los leucocitos polimorfonucleares, y su acción lesionada los tejidos donde se acumulan, como en la artritis.

#### **Tipo IV, retardada o mediada por células (Tc, Th)**

Provocada por los linfocitos Tc, unas 12 horas después del contacto con el alérgeno, a veces semanas. Es el caso del trasplante de órganos o la dermatitis por cosméticos, ropa, planta, correa del reloj (hipersensibilidad por contacto). No intervienen Ac sino células (1, 2, 3).

Hay pruebas inequívocas de que el clima está cambiando y a un ritmo creciente. La temperatura media global aumentó en más de 0.7°C en los últimos 100 años, y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) proyecta que el promedio de las temperaturas de la superficie global de aire en

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

los años 2090-2099 se situará probablemente entre 1.8 y 4.0°C más caliente que el de 1980-1999, de acuerdo a los escenarios climáticos que sean puestos en los modelos. Además del calentamiento global, algunas regiones, como el norte de Europa, se prevé que experimentarían un aumento de las lluvias, mientras que otros, como el Mediterráneo, se espera que experimenten sequías importantes. Fenómenos meteorológicos extremos, tales como olas de calor, fuertes precipitaciones y tormentas eléctricas, también se ha previsto que aumenten en las próximas décadas. Estos cambios son el resultado de los incrementos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera y de los gases de efecto invernadero en donde las actividades antropogénicas desempeñan un papel clave.

Todos estos factores relacionados con el clima pueden influir en la fisiología y la distribución de los organismos vivos, tales como plantas y hongos. En este contexto, hay pruebas de que el cambio climático afecta al polen y la producción de esporas por las plantas y los hongos, así como diferentes eventos fenológicos. Al mismo tiempo, los cambios actuales en el clima afectan a los diferentes procesos aerobiológicos (emisión, dispersión y/o transporte y depósito) de los aeroalérgenos.

La biología de las plantas se afecta directamente por el aumento de CO<sub>2</sub> (el CO<sub>2</sub> es el único proveedor de carbono para la fotosíntesis) y por la temperatura y la disponibilidad del agua, entre los factores ambientales más relevantes que afectan a la fenología. (Fenología es el estudio los eventos periódicos del ciclo de vida de las plantas y de los animales y cómo influyen en ellos las variaciones estacionales y anuales en el clima). Dado que la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> aumentó en un 22% en los últimos 50 años, y todos los escenarios de cambio climático proyectan un nuevo aumento para el 2100, y tienen en cuenta los otros cambios proyectados en el clima, una serie de efectos sobre las plantas involucradas en la salud humana pueden preverse en el futuro (4).

El cambio climático se ha sumado a los factores que provocan el aumento de enfermedades alérgicas y que el asma bronquial y la rinitis alérgica ahora sean padecimientos crónicos, afirmó el presidente del Consejo Latinoamericano de Congestión e Inflamación, Ignacio Ortiz Aldana.

Entre el 30 y el 40 por ciento de la población mundial está afectada por una o más enfermedades alérgicas.

Destacó que aunque en los últimos 20 años las enfermedades alérgicas han tenido un aumento considerable, el cambio climático está influyendo negativamente en esos padecimientos, sobre todo porque el polen, causante de alergias, ahora se encuentra durante todo el año y no solo en primavera como sucedía anteriormente. En entrevista, comentó que 'en un solo día estamos viviendo las cuatro estaciones del año. Los cambios meteorológicos y los pólenes hoy en día los tenemos prácticamente siempre y eso ha provocado más enfermedades alérgicas, junto a la contaminación del ambiente'.

El especialista detalló que afecciones de ese tipo, son más frecuentes debido a la contaminación que se hace más severa en ciudades industrializadas. Esa situación, ha causado que la rinitis alérgica y el asma bronquial sean padecimientos crónicos y no estacionales o intermitentes, además "ya no se presentan solo en las épocas de polinización sino todo el año". Esa situación, en el caso de los enfermos asmáticos, provoca al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) grandes gastos, que han llegado a los 549 millones de pesos al año.

El costo de un paciente que no se controla, para las instituciones de salud llega a ser hasta de 100 mil pesos mensuales, cantidad que disminuye a seis mil pesos si el enfermo sigue el tratamiento para evitar una crisis. Los principales padecimientos alérgicos en las vías respiratorias son el asma bronquial y la rinitis alérgica, los cuales el 40% de los casos afectan a menores de 18 años. Refirió que en México, el consejo que preside ha efectuado estudios preliminares sobre la prevalencia de afecciones de ese tipo y por lo menos en cinco ciudades superan la media más alta mundial de 45% de la población con alergia (5).

Los cambios en la distribución, cantidad y calidad de polen (desencadenante común de alergias), así como la contaminación ambiental, estarían relacionados con un aumento de la prevalencia de estas afecciones y un empeoramiento de los síntomas en los pacientes.

En los últimos años se ha sumado evidencia significativa acerca de cómo la polución ambiental empeoró los casos de alergia y asma, en particular en las ciudades, donde el aire está más contaminado.

Uno de los contaminantes ambientales más relevantes es el tabaco y se ha demostrado recientemente que la exposición, tanto activa como pasiva, al humo de tabaco se asocia con mayor riesgo de sensibilización alérgica, asma y otras enfermedades respiratorias crónicas.

En la actualidad existen diversos estudios de investigación dentro de la Red de Fenología Europea <http://www.dow.wau.nl/msa/epr/>, un proyecto de la Unión Europea en el que la OMS colabora directamente.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Con él se pretende promocionar la vigilancia, la investigación de estas enfermedades en el contexto del cambio global climático.

El cambio climático está produciendo un aumento en las enfermedades alérgicas y asma. Muchas plantas alergénicas modificaron y extendieron su época de floración, aumentando la carga de polen en el aire. Es por ello que en la actualidad se recomienda "prestar atención no sólo a los conteos de polen en la atmósfera, sino también a los índices de polución, y en los días en que los valores están muy elevados, suspender o modificar las rutinas de ejercicio al aire libre", señaló el Dr. Carlos E. Baena-Cagnani (Córdoba, Argentina), presidente del Comité Organizador de WAC 2009, encuentro organizado por la Organización Mundial de Alergia (WAO) del 6-10 de diciembre. En Argentina, 1 de cada 5 niños padece alguna enfermedad alérgica (6).

Por su parte, el Dr. Ignacio Ansotegui, de la Universidad de Belfast, Reino Unido, miembro del Comité Ejecutivo de la Academia Europea de Alergia e Inmunología Clínica (Eaaci) y secretario general de la Asociación de Sociedades de Alergología del Sur de Europa (Seas), destacó que los factores condicionantes para sufrir alergias son dos: el componente genético y la exposición al medioambiente.

"En las últimas décadas hemos sido testigos de un claro incremento de la patología alérgica a nivel mundial. La Academia Europea de Alergia e Inmunología Clínica (Eaaci) estimó que uno de cada cuatro niños europeos es alérgico. Si tenemos en cuenta que el componente genético cambia lentamente a través de los cambios evolutivos, el marcado incremento de la patología alérgica sólo puede explicarse con los profundos cambios ocurridos a nivel de medio ambiente".

#### **Epidemia no infecciosa**

El especialista comentó que "el cambio climático, conjuntamente con el tipo de vida industrializado, la contaminación, la exposición a agentes infecciosos y el estrés, hacen que las enfermedades alérgicas sean la epidemia no infecciosa del siglo XXI".

El cambio climático, el incremento de los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de temperatura, junto con la polución atmosférica, han convertido a la tierra en un gran invernadero, donde las plantas polinizan antes, con mayor cantidad de polen, y terminan más tarde este ciclo. El polen, unido a los contaminantes, hace que éstos sean más agresivos y patógenos.

Se ha visto que las personas expuestas a contaminantes diesel manifiestan 20 veces más síntomas alérgicos, que quienes no están expuestos a dichas partículas. El cambio climático también ha modificado la distribución geográfica de muchas especies de plantas, contribuyendo en muchos casos a una mayor superficie de plantas alergénicas (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló entre los Diez Datos acerca del Cambio Climático y la Salud que "el aumento de la temperatura global afecta los niveles y los patrones estacionales de las partículas en suspensión, tales como el polen, un desencadenante de asma. Aproximadamente 300 millones de personas sufren de esta enfermedad y 255.000 murieron por esta causa en 2005". De no tomar medidas urgentes para detener el cambio climático, las muertes por asma aumentarán cerca del 20% en los próximos 10 años.

Los factores condicionantes para sufrir alergias son dos: el componente genético y la exposición al medioambiente.

#### **Guías prácticas**

La Organización Mundial de Alergia (WAO, por sus siglas en inglés) (7), está trabajando activamente produciendo documentos que pueden ser utilizados como verdaderas guías para pediatras, especialistas en alergia y otras enfermedades relacionadas, entre otras especialidades.

El cambio climático y la contaminación atmosférica son los factores que más influyen en el aumento de casos de rinitis alérgica o alergia nasal que se están dando en España en los últimos años y que afectan ya a dos de cada diez españoles.

La Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN) presentó estos datos la campaña informativa destinada a prevenir dicha enfermedad y combatir sus síntomas.

Según explicó el miembro del grupo de trabajo de Enfermedades Respiratorias de dicha entidad, Jesús Vázquez, esta enfermedad tiene una "magnitud cada vez más ascendente" y su incidencia se está elevando cada año, afectando ya a entre el 15 y 20 por ciento de la población y siendo el motivo de casi la mitad de las consultas en alergología.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

A la influencia del humo del tabaco, la polución o la combustión del diesel de los coches --que, según los últimos estudios, aumenta 27 veces más la capacidad de los alérgenos--, se suma también el cambio climático y el aumento de temperaturas, que incide en la capacidad alergénica del polen o el moho.

El científico australiano Paul Beggs ha demostrado que los niveles crecientes de dióxido de carbono y las altas temperaturas están teniendo un impacto directo sobre la incidencia de alérgenos como el polen y los cacahuets, y también sobre el asma alérgica.

Por sus investigaciones sobre el impacto del [cambio climático en los alérgenos](#), el Dr. Beggs, del Departamento de Medio Ambiente y Geografía de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Macquarie, ha ganado el Premio Eureka de Investigación Médica, el más prestigioso de Australia.

El Dr. Beggs publicó los primeros trabajos académicos sobre los posibles impactos del aumento de las temperaturas y el cambio de los patrones de lluvia sobre el asma, los alérgenos presentes en el aire, como el polen, y de alimentos alergénicos vegetales, como los cacahuets (maní).

En 2008, Beggs escribió que el cambio climático, en particular, las altas temperaturas y las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), podrían aumentar el impacto de los alérgenos alimentarios vegetales y ofreció explicaciones teóricas:

Algunas de las proteínas alergénicas generadas por las plantas son respuestas al estrés climático.

El dióxido de carbono y la temperatura afectan directamente al metabolismo de las plantas mediante la fotosíntesis.

Las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> provocan que muchas plantas de cacahuets tengan vainas de un mayor peso.

El Dr. Beggs está llevando a cabo una investigación sobre la relación entre el CO<sub>2</sub> y el aumento de los niveles de alérgenos de los cacahuets.

Su autoridad en esta área de investigación le ha ganado el reconocimiento internacional. Tanto que fue invitado a participar en la sección *Aeroalergenos y enfermedad* del capítulo *Salud humana* del Panel Inter-gubernamental sobre el Cambio Climático.

Los estudios del Dr. Beggs también podrían llevar a ampliar los campos de investigación en el pronóstico estacional de la actividad alergénica basado en el clima, el impacto de la gestión de la tierra sobre los brotes de alergia y las consecuencias del cambio climático para la industria farmacéutica (Fuente: Museo de Australia (7)).

¿Qué impacto tiene el cambio climático en las alergias al polen? Para conocerlo se está realizando en Andalucía una investigación en la que participan las universidades de Jaén, Granada, Málaga y Sevilla bajo la coordinación de Carmen Galán, investigadora de la Universidad de Córdoba (UCO) y coordinadora de la Red Andaluza de Aerobiología (RAA).



Dra. Carmen Galán junto a una investigadora de su equipo.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En su estudio del *Análisis del polen atmosférico como bioindicador de la calidad del aire y de los efectos del cambio climático en la fenología y biodiversidad de los ecosistemas andaluces*.

Andalucía, por su situación geográfica, se considera muy vulnerable al calentamiento global. El aumento de las temperaturas y la menor disponibilidad de agua registrada en los últimos años están afectando a la floración en estas tierras. Dichas modificaciones influyen en el contenido de polen del aire, que es el medio que utilizan muchas plantas para dispersarse, y también en la época en la que se produce este proceso.

“Han observado una mayor intensidad en la floración y un aumento de las temperaturas y los niveles de CO<sub>2</sub> en el aire, que favorece la actividad biológica de las plantas, lo que repercute en un crecimiento del contenido de polen en el aire”, afirma Galán. Esto puede contribuir al incremento de casos de alergia. Además, un adelanto o un retraso de la floración de algunas especies respecto a otras están provocando que, en ocasiones, coincidan en el tiempo granos de polen de diferentes especímenes que producen alergia.

Ciertas proteínas relacionadas con las afecciones respiratorias es inducida por partículas de diesel y ozono en el aire; se trata, por lo tanto, de un problema causado por un cambio global, por la intervención del hombre que está provocando cambios atmosféricos, climáticos y de usos de territorio.

Desde comienzos de los noventa se registran modificaciones en los periodos de floración de especies, más frecuentes en el interior que en la costa andaluza. Aunque fue en 2008 cuando, por primera vez, la Consejería de Medio Ambiente incluyó en su Informe de Medio Ambiente 2007 los impactos potenciales del cambio climático en la salud de la población.

Las alergias presentan un alto grado de certidumbre en toda la región provocado por “cambios en la fenología que adelantan los períodos de floración”. Además de esta enfermedad, las variaciones en las temperaturas marcadas por los termómetros andaluces hacen que la morbilidad y mortalidad por efecto de olas de calor o de frío sean un grave problema, sobre todo, en capitales de provincia y otras ciudades con alto nivel poblacional. Entre las realidades de gran impacto están los efectos asociados a la contaminación atmosférica por la mayor generación y afección de los contaminantes debido al incremento de las temperaturas.

#### **La solución: prevenir.**

Para luchar contra esta situación la única solución que encuentra la coordinadora de la RAA es “la medicina preventiva”, es decir, “disminuir el contacto con el polen al que somos alérgicos”. Es una tarea difícil porque hay que “conocer el periodo de polinización de la planta e identificarla para evitar su proximidad”. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de elegir el lugar de trabajo o residencia y los destinos vacacionales.

Al llegar la primavera son más los que la padecen que disfrutarla. Ya no es solo el problema de algunas personas, es un problema de toda la sociedad. Las alergias y el asma provocan ya gastos tan grandes que son difíciles de imaginar y será aún peor, si no hacemos algo para remediarlo (9).

Yolanda González/DICYT Actualmente existen unos 60 millones de europeos alérgicos de los cuales alrededor de 11 millones son españoles, y los últimos estudios indican que en 2.020 una de cada dos personas padecerá algún tipo de alergia. Ni cambios genéticos a escala global ni un aumento en los niveles de polen (la alergia más común), pueden explicar este incremento, es por ello que los científicos buscan respuesta en los cambios que ha sufrido la calidad del aire como consecuencia del calentamiento global y, en concreto, en cómo está afectando este aumento de la contaminación y la temperatura a la agresividad de algunos alérgenos.

La doctora Alicia Armentia, del servicio de Alergia del Hospital Río Hortega, ha realizado varios estudios, en colaboración con investigadores del Departamento de Óptica Atmosférica y el Servicio de Medicina Preventiva de la Universidad de Valladolid, el Departamento de I+D de ALK-Abelló de Madrid (grupo que lidera la fabricación de extractos alérgicos) y el Departamento de Biotecnología de la Politécnica de Madrid que vienen a confirmar una relación directa entre el calentamiento global y este aumento de las patologías alérgicas.

El primer hecho que lo corrobora, explica la experta, es que, en el caso de España, “como consecuencia de los cambios en el clima, existen más intrusiones de aire sahariano, un aire muy caliente cargado de sales y micropartículas de un calibre hasta 300 veces menor que el diámetro de un cabello, de forma que son tan pequeñas que pueden entrar profundamente en las vías respiratorias”. Dentro de estas partículas están las denominadas Diesel, que eliminan los coches, y que “tienen dos actividades en relación con las alergias, por un lado estimulan la polinización (liberación de las proteínas del polen) y, por otro, son vehículos del polen”. Este polen, al verse agredido por una nueva atmósfera más salina y con más contaminantes, “estimula la producción de proteínas de defensa, que son potentes alérgenos”. Así, se puede afirmar que “el

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

polen se ha vuelto más agresivo al estar estresado por el cambio de temperatura o los cambios de floración”, argumenta la alergóloga.

Otra de las características del cambio climático, el aumento de las temperaturas, también influye sobre aspectos como el cambio de especies botánicas. “Especies que antes crecían en la zona sur, como la Salsola, ahora también lo hacen en Castilla y León, además de otros tipos de gramíneas propias del Norte de África que antes no había”. Tal y como reconoce la propia, doctora, la región castellano leonesa no es precisamente el mejor lugar para una persona alérgica al polen, ya que registra mucha polinización. Los efectos de estos cambios en el clima son menos nocivos e incluso beneficiosos, sin embargo, para los alérgicos a los ácaros. Sobre ello, la doctora Armentia precisa que la patología por ácaros se suele dar en primavera y otoño pero los ácaros necesitan una humedad relativa de entre el 60 y 90 por ciento. Si no se alcanzan estos índices de humedad, como está ocurriendo por el calentamiento, mueren.

#### **Alergias a hongos y alimentarias**

La alergia por hongos también ha cambiado, asegura la doctora. Y la razón es que, en casos como la especie denominada *Alternaria*, el hongo más común en la provincia de Valladolid, habitualmente esporula (se reproduce por esporas), durante los meses de julio y agosto, sin embargo, “el aumento de temperaturas ha repercutido incrementando el tiempo de esporulación, de forma que las esporas se depositan en el suelo y, como hay más corrientes de aire, se mueven y provocan más síntomas entre los alérgicos”.

La alergia alimentaria tampoco escapa a estos cambios. El uso continuado de pesticidas, hormonas vegetales... “estimula la síntesis de las proteínas de defensa, que son los alérgenos”, lo que también hace que haya aumentado el número de personas alérgicas a cierto tipo de alimentos, por ejemplo, las frutas con cobertura de pelos como el melocotón, y hortalizas como el tomate, precisa la investigadora. Todas estas conclusiones, sobre todo la referida a la alergia al polen, hacen que la alergóloga asegure que, para las personas alérgicas sea mejor vivir en el medio rural. De hecho, hace unos años realizó un estudio que demostraba que “los granos de polen contaminados de la ciudad eran más alérgicos que los rurales”.

#### **Cambio en los consejos a pacientes**

Otra de las conclusiones a la que ha llegado la alergóloga es que el calentamiento de la atmósfera ha provocado una variación vertical en la concentración de pólenes, que ha hecho que éstos se sitúen en los niveles altos de forma que, para un alérgico, “es más perjudicial vivir en pisos altos”. Todos estos estudios han provocado “que los consejos que damos a los pacientes hayan cambiado”, asegura. “Antes les decíamos que no vivieran en el campo ni en casas cercanas al césped y ahora les aconsejamos que es mejor vivir en el medio rural y en casas bajas”.

Las enfermedades alérgicas se hacen más fuertes, pero también han mejorado las terapias para combatir las. Actualmente la inmunoterapia, que consiste en la administración de dosis progresivas del alérgeno al que el enfermo reacciona para que el cuerpo se vaya haciendo tolerante, es el método “más eficaz” que existe. No obstante, la doctora lanza un mensaje y es que estas vacunas, además de las pruebas para detectar la alergia, que actualmente se elaboran a partir de alérgenos comerciales, serían mucho más efectivas si se realizaran a partir del alérgeno concreto que respira la persona afectada, algo que hoy por hoy es imposible.

Cristina G. Pedraz/DICYT Pese a que en la actualidad los niveles de polen se mantienen bajos debido a las últimas lluvias, la actividad alérgica se prevé “muy dura” esta primavera cuando las temperaturas empiecen a alcanzar los 20 grados. Así lo ha avanzado Alicia Armentia, investigadora del Hospital Río Hortega de Valladolid, quien ha explicado a DiCYT los distintos factores que afectarán a la salud de los alérgicos en el transcurso de esta campaña. Entre ellos destaca la gran cantidad de sal esparcida por las calles este invierno, marcado por las intensas heladas y la nieve.

A juicio de la doctora, las partículas de sal impregnadas en los suelos quedarán en suspensión con las corrientes de aire caliente, lo que perjudicará a los pacientes alérgicos. En este sentido, en los días con calima se espera un aire “pesado y denso” que perturbará especialmente a los asmáticos, por lo que se recomienda a estos enfermos no salir de casa durante esas jornadas. Se calcula que cerca de 135.000 de los 500.000 ciudadanos alérgicos contabilizados en Castilla y León padecen asma.

Asimismo, es importante la “agresividad” con que se presenten los diferentes pólenes. Como es lógico, el entorno rural cuenta con más vegetación que el urbano. No obstante, es en las ciudades donde se presentan unos pólenes más agresivos y un mayor número de personas afectadas, tal y como refleja en estudio Alergológica 2005, en el que han participado alrededor de 300 alergólogos y 1.500 pacientes.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Tal y como señala Alicia Armentia, esta publicación apunta que la principal causa de la situación es la contaminación de las ciudades. De este modo, las estimaciones realizadas con la aparición de nuevos casos señalan que para 2010-2020 entre el 40 y el 50 por ciento de la población se verá afectada por algún tipo de alergia, frente al 20 por ciento registrado en estos momentos. Una de las teorías que justifica este incremento se centra en la higiene. Al parecer, antes se toleraban partículas, como las del polen, que ahora con la evolución en la limpieza y desinfección de los alimentos el sistema inmune las considera extrañas.

#### **Mayor incidencia en población inmigrante**

Por otro lado, el aumento constante de alérgicos se argumenta en relación con el consumo de alimentos vegetales, a los que se añaden hormonas para su mayor perdurabilidad, así como pesticidas y otros productos durante su fase de cultivo, lo que "estimula" su alergenicidad. No obstante, la descendencia también es influyente, al igual que el grado de contaminación. Es destacable además la incidencia en población inmigrante, que al trasladar su residencia se encuentra con nuevos alérgenos a los que hacer frente.

En cuanto a las posibles soluciones desde un punto de vista clínico, la alergóloga alude a tratar a los pacientes con inmunoterapia; mientras que desde una perspectiva "diaria" recomienda lavar alimentos, pelar frutas, extender el mayor tiempo posible la lactancia, evitar el tabaquismo o no hacer uso de anticonceptivos orales (10).

Un informe de la National Wildlife Federation (Federación Nacional de la Vida Silvestre de los Estados Unidos) realizado con el apoyo de la Asthma and Allergy Foundation of America (Fundación del Asma y la Alergia, del mismo país) afirma que el cambio climático.

**Agudiza las alergias respiratorias** porque habrá más plantas cuyo polen provoca alergias y esas plantas serán más grandes y producirán más polen durante más tiempo.

**Provocará más ataques de asma** porque el aumento de la temperatura traerá más contaminación y más alérgenos que además interactúan entre sí, aumentando los efectos de ambos.

Las alergias y el asma afectan alrededor de 50 millones de estadounidenses, con un costo de 27 mil millones de dólares (7).

#### **En Alemania.**

Las personas que son alérgicas a sustancias como el polen, partículas de hollín también aumentan la producción de anticuerpos y los mediadores químicos que controlan la reacción alérgica. Resultados: La exposición a los gases de diesel, sufren de síntomas especialmente graves. Mientras tanto, incluso hay indicios de que los gases de escape gases provoca en las personas con predisposición genética a una hipersensibilidad alérgica a la que sería imposible sin el hollín de diesel. Profesor Dr. Heidrun Behrendt miembro de la junta de la Sociedad Alemana de Alergología e Inmunología Clínica ( DGAKI ): " Realmente parece , se ejecutan como en algunas personas hasta que la carga adicional de hollín de diesel al desarrollado una alergia. "

Otro vínculo entre la contaminación atmosférica y las alergias son investigadores de la Universidad Técnica de Munich por el Dr. Ulrich Pöschl en la pista. Los científicos están preocupados con los óxidos de nitrógeno y ozono ambos contaminantes, que también se establecen principalmente en la carretera libre. Es evidente que una mezcla de óxidos de nitrógeno y ozono con los alérgenos en el aire el cambio para que el sistema inmune humano se desarrolló muy rápidamente una hipersensibilidad al medicamento. La reacción alérgica a estos alérgenos es especialmente duro. Cómo Pöschl y sus colegas han dicho , en la ciudad de Munich el polvo ordinario ya 0,1 por ciento de todas las proteínas (la mayoría de los alérgenos son proteínas) se ve alterada por los óxidos de nitrógeno y el ozono.

Los expertos prevén que los problemas alérgicos se incrementen a medida que la contaminación atmosférica y la temperatura ambiental aumenten debido a los cambios ambientales y climáticos, que afectan a los recuentos de pólenes, el número de insectos y la prevalencia de hongos asociados a las enfermedades alérgicas.

A las consecuencias del cambio climático y la contaminación atmosférica se le suma el notable incremento de enfermedades alérgicas en la población infantil y juvenil (7).

La Organización Mundial de la Alergia basa su estrategia de actuación en siete puntos fundamentales:

1. Aumentar la conciencia pública sobre las enfermedades alérgicas y su prevención.
2. Ofrecer formación sobre Alergología a los médicos de atención primaria y a los especialistas de otras áreas.



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

3. Preparar a los estudiantes de Medicina para colaborar con los especialistas en la atención integral de los pacientes alérgicos.
4. Crear un enfoque más integrado y holístico para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades alérgicas.
5. Establecer medidas de control ambiental mediante la reducción de la contaminación del aire interior y exterior, el consumo de tabaco y la exposición a los alérgenos y medicamentos.
6. Fomentar un enfoque preventivo para las enfermedades alérgicas, haciendo hincapié en la importancia de continuar la investigación sobre las causas de las enfermedades y su tratamiento.
7. Desarrollar planes nacionales de acción en alergia para promover la prevención de las enfermedades alérgicas y la tolerancia inmunológica, con el objetivo de reducir la carga de las enfermedades alérgicas (7).

No hay duda de que los cambios climáticos influyen en la calidad del aire. El desafío es entender mejor estas interacciones e influencias y cuantificar la dirección y la magnitud de la calidad del aire resultante y el impacto en la salud humana.

Algunas limitaciones hacen que las predicciones sean inciertas. En primer lugar, el conocimiento actual muestra que la magnitud y características del cambio climático varían según las distintas zonas geográficas. Así, las proyecciones sobre el cambio climático en general y sobre los efectos en las plantas de escala continental son especulativas. Por otra parte, existe una disponibilidad limitada de series históricas de datos de los recuentos de polen y esporas en el aire. Esta limitación es relevante al considerar la necesidad de que los estudios climatológicos tengan al menos 30 años.

En cuanto a los efectos de las enfermedades respiratorias, existen lagunas en lo que se sabe sobre las exacerbaciones del asma asociada con aeroalérgenos; los estudios epidemiológicos destinados a estudiar los efectos del conteo del polen y esporas sobre el asma proporcionan resultados inconsistentes. Uno de los puntos principales es la falta de información sobre los umbrales clínicos (es decir, el nivel de un polen específico o esporas capaz de inducir síntomas en un sujeto sensibilizado), con diferentes estudios que indican que los umbrales son muy variables. La aerobiología molecular, que es la medición del contenido de alérgenos de polen y/o partículas en el aire, podría arrojar una nueva luz sobre esta cuestión.



Se deben hacer esfuerzos para elucidar el papel del cambio climático en el desarrollo de atopía en los lactantes y los niños en las próximas décadas.

El papel de los cambios de la exposición del polen y esporas sobre el desarrollo de atopía y asma en los escenarios del futuro merece más atención en las guías nacionales e internacionales para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades alérgicas respiratorias.

Una cuestión crucial es la necesidad de datos a corto y largo plazo. Por esta razón, se recomienda que las redes nacionales de polen se mejoren y amplíen, posiblemente convergentes en una red Europea común, que luego podrían ser capaces de difundir información sobre el conteo de polen. La vigilancia aerobiológica continua es la piedra angular para

la observación de cambios en el polen y con la producción de esporas forman la base para construir series largas a lo largo del tiempo, un prerrequisito para los estudios sobre el efecto del cambio climático. Estas redes deben tener financiamiento adecuado.

Fotografía: Dr. Javier Surbiza.

<http://www.alergovirtual.org.ar/trabajoslibres/6/neumoalergenos.htm>

Se debe prestar más atención a las zonas urbanas y en especial a los materiales de construcción capaces de reducir los niveles de humedad interior. La plantación de nuevos árboles debe evaluarse con atención por especialistas en alergia y en aerobiología para evitar especies de alto potencial alérgico (4).

El ácaro del polvo doméstico era el principal alérgeno permaneció en la oscuridad hasta 1967 en que fue sugerido que la más importante fuente de alergia del polvo doméstico estaba formada por unos ácaros del polvo pertenecientes al género *Dermatophagoides*, es un arácnido de unas 300 micras que vive principal-



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

mente en las almohadas, colchón y ropa de cama, ahí se encuentran tres de los factores que necesita: humedad, calor (procedente de la transpiración del paciente cuando duerme) y comida (escamas de la piel humana).

Hay muchas preguntas sin respuesta, pero desafortunadamente si no trabajamos en mitigar los efectos del cambio climático sus efectos serán en todos los habitantes del planeta tierra.

#### **Bibliografía.**

1. Roitt. Inmunología Fundamentos. 2008. Panamericana, 11 edición, Buenos Aires Argentina. págs. 25-30, 66-63, 373-376.
2. Parslow-Stites. Inmunología Básica y clínica. 2008. Manual Moderno. Decima cuarta edición, México D.F. págs. 23 – 23.
3. Fainboin, G. Introducción a la Inmunología Humana. 2000. 5ta. Edición, Editorial Médica Panamericana, México.
4. Cecchi y col. Proyecciones de los efectos del cambio climático en el asma Alérgica. La contribución de la aerobiología. 2010. Allergy. Sociedad Latinoamericana de asma, alergia y inmunología.
5. [http://portalinfomed.sld.cu/socbio/infonews\\_render\\_full/27710](http://portalinfomed.sld.cu/socbio/infonews_render_full/27710)
6. Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica: [www.alergia.org.ar](http://www.alergia.org.ar).
7. El libro Blanco de la Alergia de la WAO 2011-2012 se puede consultar en: [http://www.worldallergy.org/publications/wao\\_white\\_book.pdf](http://www.worldallergy.org/publications/wao_white_book.pdf)
8. Museo de Australia: [www.todoalergias.com/alergia-al-cambio-climatico/](http://www.todoalergias.com/alergia-al-cambio-climatico/)
9. L. Cecchi<sup>1</sup>, G. D'Amato<sup>2</sup>, J. G. Ayres, C. Galan, F. Forastiere. Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. 2010. Allergy, 65: 1073-1081. [www.uco.es/raa/](http://www.uco.es/raa/)
10. Hospital Río Hortega de Valladolid, Alicia Armentia. [www.dicyt.com/viewItem.php?itemId=11476](http://www.dicyt.com/viewItem.php?itemId=11476)

**EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO PROBLEMA ANTRÓPICO.  
¿QUÉ TIENE LA PSICOLOGÍA PARA DECIR AL RESPECTO?**

**Mozobancyk S.<sup>1</sup>, Geiger S.<sup>2</sup>, Leibovich N.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> **Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires Integrante investigadora del PIUBACC (Programa Interdisciplinario de la UBA sobre Cambio Climático). Thames 291 3° C (1414) – Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Te. 4856-1761 Móvil: 15-6-824-5117. [schelica@uolsinectis.com.ar](mailto:schelica@uolsinectis.com.ar)**

<sup>2</sup> **Miembro del staff profesional la ONG “Amigos de la Tierra” T.E.: 3529-3102 Móvil: 15-3-024-9183, [sonja.m.geiger@gmail.com](mailto:sonja.m.geiger@gmail.com)**

<sup>3</sup> **Profesora Emérita UBA. CONICET**

Actualmente, existe alto consenso dentro de la comunidad científica, de la base antrópica del Cambio Climático presente. Pese a ello, los aspectos psicosociales que están en el origen del problema no han concitado, todavía, en nuestro país, la atención que ameritan. El conocimiento de estas variables (representaciones del problema, actitudes, valores sustentables, comportamientos) es un insumo altamente relevante para diseñar políticas públicas, programas educativos y campañas comunicacionales científicamente fundados. El objetivo del trabajo es sintetizar las líneas de investigación que se están llevando adelante a nivel internacional en relación a las variables psicológicas vinculadas al CC, a fin de que puedan ser visualizadas y capitalizadas por la comunidad científica y gestores políticos locales. Posteriormente, se expondrán los resultados de una investigación realizada por las autoras sobre las representaciones que tiene la población sobre el CC en nuestro medio. Finalmente, para ejemplificar una intervención de base psicosocial, se presentarán los lineamientos del proyecto piloto “Cambio climático y uso eficiente de la energía. Una experiencia de intervención en una escuela de nivel medio de la ciudad de Buenos Aires”, que cuenta con el financiamiento del Programa UBANEX (Proyectos interdisciplinarios de Extensión Universitaria dependientes del Rectorado de la UBA).

### **Introducción**

El cambio climático es uno de los mayores desafíos que, como sociedad, tendremos que afrontar en este siglo. Por ello, actualmente, es un área de problemas que concentra gran cantidad de investigaciones científicas y ocupa un primer lugar en la agenda política a todos los niveles. A nivel mundial tendrá impactos negativos sobre los ecosistemas, la disponibilidad de agua, la seguridad alimentaria, los asentamientos humanos y la salud de las poblaciones, principalmente de las más vulnerables (IPCC, 2007).

En nuestro país, por su parte, el cambio climático ya comenzó a evidenciarse. El retroceso de los glaciares, el aumento de los niveles de precipitación en algunas regiones y el incremento de las temperaturas medias son sólo algunos ejemplos de este fenómeno (Tanides et al., 2007; Barros, 2005). Según el IPCC se espera que, también durante este siglo, enfrentemos un aumento de tormentas, una creciente incidencia de enfermedades como el mal de Chagas y el dengue, la migración de peces característicos de nuestras aguas e, incluso, la desaparición de algunos cultivos característicos (La Nación, 2007).

Hoy hay amplio consenso dentro de la comunidad científica internacional que la mayor parte del cambio climático en curso está originado en factores antrópicos. El IPCC señaló en su informe del año 2001 que existen pruebas nuevas y más convincentes de que la mayor parte del calentamiento observado durante los últimos cincuenta años, se puede atribuir a actividades humanas. De la modificación de estos factores dependerá que logremos o no mitigar el proceso de cambio climático antes de que la temperatura media del planeta se eleve, en promedio, 1,5 ó 2° C, que es la cifra que los climatólogos han establecido como límite dentro del cual podrían mantenerse escenarios de cierta manejabilidad y certidumbre.

Es por esta razón que, si bien en un comienzo el cambio climático, como problema, fue un campo de estudio exclusiva o predominantemente climatológico (y de las ciencias “duras” relacionadas), hoy por hoy, el mismo concita y demanda cada vez más el aporte de las ciencias que abordan la dimensión humana del mismo. Es en este contexto que la psicología ambiental puede ofrecer sus conocimientos, en el marco, siempre, de una comprensión interdisciplinaria del problema.

A continuación, se presenta una mirada general de la psicología ambiental como disciplina, a fin de que el lector no familiarizado pueda tener una visión, aunque sea somera, de este campo de estudio. Luego, se pasa revista brevemente al estado del arte internacional en estudios provenientes de la psicología ambiental aplicados al problema del cambio climático. Posteriormente, nos referimos con algo más de detalle, a la línea de trabajo, proveniente de la psicología ambiental cognitiva, que provee aportes para estudiar el cambio climático en tanto problema complejo. Seguidamente, se informa de un estudio que da cuenta de cuál es la representación social, existente en nuestro medio, en relación al cambio climático. Finalmente, se men-

cionan distintas posibles áreas de intervención de base psicosocial orientadas a la mitigación del cambio climático y se brinda un ejemplo diseñado por las autoras, en una escuela de nivel medio.

#### 1. La Psicología Ambiental como área de conocimiento científico

La Psicología Ambiental es un área de especialización, dentro de la psicología, que ya lleva más de cuatro décadas de intenso y creciente desarrollo a nivel internacional.

Ya en 1968 comenzó a publicarse la primera revista científica internacional especializada: "*Environment and Behavior*" (que continúa editándose hasta hoy día) y en 1970, Proshansky, Ittelson y Rivlin publicaron en Estados Unidos el primer libro de la disciplina, titulado "*Psicología Ambiental. El hombre y su entorno físico*", cuya edición en castellano apareció en México en 1978. En 1976 la American Psychological Association (APA) crea su división N° 34, de Población y Psicología Ambiental.

Günter, Pinheiro y Souza (2004, pág. 7) caracterizan la psicología ambiental diciendo que "estudia el hombre en su contexto físico y social. Busca sus interrelaciones con el ambiente, atribuyendo importancia a las percepciones, actitudes, evaluaciones o representaciones ambientales, al tiempo que considera los comportamientos asociados a ellas<sup>8</sup>".

Los ambientes de los que se ocupa la psicología ambiental son tanto los construídos como los naturales. Acorde a las demandas sociales de la época, durante su primera etapa de desarrollo, la psicología ambiental enfocó principalmente su interés sobre las problemáticas que suscitaban los ambientes construídos (espacio urbano, viviendas, ambientes laborales y escolares, estrés ambiental, barreras arquitectónicas y ambientales, entre otras). Concedió atención, también, a las dimensiones psicosociales que vinculan a las personas y grupos con dichos ambientes (percepción y efectos psicológicos del hacinamiento, funciones psicológicas de la intimidad y la privacidad, apropiación simbólica del espacio, identidad barrial y urbana, etc.).

En las últimas décadas, un importante volumen de trabajos de la psicología ambiental se ha volcado a las llamadas "problemáticas ecológicas" y esta área de interés caracteriza la etapa más reciente de su desarrollo. La disciplina ha tenido un enorme impulso a partir de los desafíos que le implica aportar respuestas al logro de un Desarrollo Sustentable y los estudio que se orientan a la comprensión, adaptación y mitigación del cambio climático forman parte de este esfuerzo.

Desde el punto de vista psicológico y psicosocial, la meta de un Desarrollo Sustentable implica el logro de un cambio sustancial en nuestros valores, percepciones, actitudes, comportamientos y prácticas sociales. El Desarrollo Sustentable cuestiona nuestros hábitos y estilos de vida arraigados y muy frecuentemente "naturalizados" y propone modificarlos por estilos de vida y de consumo más amigables con el ambiente. Sin estos cambios psicosocioculturales, el logro del Desarrollo Sustentable aparece como inviable. Por ello, es necesario conocer las problemáticas ambientales tanto en su dimensión psicológica individual como desde una dimensión de psicología colectiva para incluir los niveles de análisis comunitario, institucional, familiar que tienen las mismas.

En este contexto, nuevos conceptos psicológicos están siendo construídos y examinados a la luz de estos desafíos. Actualmente, desde la psicología ambiental se están estudiando las dimensiones psicológicas que están involucradas en la adopción de estilos de vida sustentables. Dentro de ellas, se incluye, por ejemplo, el estudio de la visión de la interdependencia de los seres humanos con la naturaleza y con los otros seres humanos, las visiones del mundo antropocéntricas o ecocéntricas, la consideración de una orientación temporal hacia el futuro -transgeneracional-, la afinidad por la diversidad (biológica, cultural) y una serie de valores como la equidad, la solidaridad y la austeridad, entre varios otros constructos psicológicos relevantes (Corral Verdugo, 2010; Mozobancyk, 2009).

La conducta proambiental es el área de desarrollo más reciente de la psicología ambiental. Una gran cantidad de comportamientos que contribuyen al cuidado del ambiente y al Desarrollo Sustentable se han venido estudiando: comportamientos de ahorro de energía, reciclaje de residuos, disminución del uso del automóvil, ahorro del agua, entre muchas otros. Ya existe abundante bibliografía, a nivel internacional, que informa de estudios respecto a distintos comportamientos que contribuyen al cambio climático, así también como de las representaciones y opiniones que las personas tienen del mismo. En nuestro país, puede decirse que este estudio aún no ha comenzado (salvo casos puntuales, por ej., Mozobancyk 2007 y 2010).

En el apartado siguiente se mencionarán algunas de las líneas de investigación que han venido desarrollando en esta área a nivel internacional.

---

<sup>8</sup> La traducción del original en portugués es de las autoras.

## **2. Líneas de trabajo desarrolladas hasta ahora por la Psicología Ambiental en relación al Cambio Climático.**

Se reseña a continuación, de un modo somero y, sin ninguna pretensión de exhaustividad, algunas líneas de investigación que la psicología ambiental ha venido desarrollando a nivel internacional en relación al cambio climático.

Se han realizado distintas encuestas de opinión pública a nivel internacional, que permiten comparar, en distintos países, en qué grado el cambio climático es percibido como una amenaza por la población, la preocupación que manifiestan frente a él y la urgencia percibida de tomar acciones para mitigarlo, entre otras variables en consideración (por ejemplo, Leiserowitz, 2007).

También se han estudiado las variables vinculadas a las motivaciones de consumo (consumismo), que tienen impacto sobre el cambio climático y sus influencias contextuales.

Las barreras psicológicas al uso de tecnología ambientalmente sustentable (por ejemplo, las ahorradoras de energía) han sido profusamente estudiadas, así como también las diferentes variables que influyen, en la adquisición de equipos nuevos energéticamente eficientes (costo vs. protección ambiental).

El ahorro potencial de energía domiciliar en el manejo de equipos, una vez que ya han sido adquiridos y están instalados en el hogar también se ha estudiado abundantemente. Asimismo, se han desarrollado modelos para el análisis integral de la correlación de distintos comportamientos ambientales, simultáneamente.

También han sido objeto de atención los valores, creencias y normas que han demostrado estar asociados con el apoyo ciudadano a políticas públicas de ahorro de energía, en particular, pero también de políticas proambientales en general.

Otra línea de investigación es la relacionada con las intervenciones conductuales, educativas y comunicacionales en distintos ámbitos (por ejemplo, el grado de eficacia de las intervenciones a nivel individual, organizacional, cultural y de políticas públicas sobre distintos comportamientos ambientales, muy profusamente, en particular, el ahorro de energía eléctrica domiciliar y por uso del vehículo particular).

En esta línea, se han desarrollado estudios de efectividad de las campañas comunicacionales masivas de ahorro de energía a nivel de hogares. Otras medidas tendientes a la mitigación han sido investigadas como la utilidad de distintos feedbacks (como, por ejemplo, instalar detectores de nivel de consumo eléctrico en tiempo real) y de medidas como los incentivos financieros al ahorro de energía eléctrica domiciliar (a través de tarifas diferenciadas o de premios por bajo consumo, por ejemplo).

Reseñas de estos estudios y abundantes referencias bibliográficas para cada uno de los temas pueden ser encontradas, por ejemplo, en el número monográfico referido a los aportes de la psicología al cambio climático, aparecido el presente año (vol. 66, N° 4) en "American Psychologist", que es el órgano de difusión oficial de la APA (American Psychological Association).

## **3. El Cambio Climático como problema psicológico complejo.**

Cuando los psicólogos ambientales investigan las diferentes elecciones conductuales que las personas hacen frente a distintas situaciones que afectan el cambio climático, ellas aparecen como complejas por la dificultad que supone comprender la intrincada trama de causas y efectos que implica el cambio climático. En este problema complejo, gran parte de las variables son desconocidas por la persona (actor), tal como lo ilustra el ejemplo, relativamente sencillo, de la compra de un nuevo coche: ¿qué contribución neta hace la nueva 4x4 al cambio climático?, ¿cuánto dinero es posible ahorrar adquiriendo un auto de bajo consumo de combustible?, ¿cuánto va a afectarme personalmente el cambio climático si sigo manejando la 4x4?

En problemas de este tipo existe un alto nivel de incertidumbre general, lo que implica la consideración de factores cognitivos específicos. A continuación se presenta, en primer lugar, un panorama de lo que se estudia bajo el tópico de "problemas complejos", para presentar, posteriormente, algunos resultados de hallazgos empíricos típicos en la investigación psicológica de elecciones (conductuales) bajo condiciones de incertidumbre.

En Alemania, particularmente, hay una larga tradición cognitiva (Dörner, 1997; Funke, 2003, entre otros) que estudió la capacidad del ser humano de resolver problemas complejos (por ejemplo la gestión de una fábrica o la administración de un pequeño municipio). En estos estudios, que se realizan a través de simulaciones computacionales, habitualmente se mide el "éxito" de manejar una situación compleja, en función de una cantidad de variables de resultados (por ejemplo, la cifra de negocios, la satisfacción de los trabajadores, la calidad de vida, etc.).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En su definición más reconocida, los autores afirman que “la resolución de problemas complejos ocurre cuando la persona supera barreras entre un estado inicial y un estado final deseado, a través de actividades cognitivas y/o conductuales de varios pasos. El estado inicial, el final y las barreras entre ellos son complejos, cambian dinámicamente mientras se está resolviendo el problema, y no son transparentes (opacidad). Las propiedades exactas del estado inicial, final y de las barreras son desconocidos por el actor al inicio de la situación” (Frensch y Funke, 1995, p.8”).

En los párrafos siguientes se explican las cuatro características mencionadas en la definición anterior, explicando las conexiones que cada una de ellas puede presentar con el problema complejo del cambio climático.

**a) El problema es complejo:** involucra una alta cantidad de variables interconectadas.

Las variables que contribuyen al cambio climático son múltiples y se las puede analizar en diferentes niveles de detalle. Algunos de los factores más importantes que contribuyen al cambio climático son:

- Las emisiones mundiales de GEIs.
- La capacidad natural (o recientemente también artificial) de captar GEIs.
- El estado de las capas del hielo del planeta.
- El albedo del planeta (su reflexión de la energía del sol).

Para la primera variable se puede ilustrar cómo el nivel de consideración de la misma puede aun aumentar la complejidad de la situación para el sujeto: las emisiones de los GEIs (metano, CO<sub>2</sub>, etc.) se pueden considerar por separado (las fuentes, contribuyentes, formas de reducir/reemplazar de cada uno), o se puede considerar la suma neta de todas ellas. Para reducir la complejidad del problema, el consenso mundial es considerar la combinación de efectos de todos los GEIs, en su equivalente de efecto en CO<sub>2</sub>. Por eso hablamos de “huellas de carbono” lo que, en realidad, constituye una simplificación.

Un aspecto adicional de la complejidad es la interconexión de variables, que incluye, también, variables lejanas y/u ocultas. En el caso del cambio climático, por ejemplo, el aumento de la población mundial, modifica la cantidad de emisión de GEIs, que, por su parte, llevan a la elevación de la temperatura global, lo que, por otra parte, hace disminuir las capas de hielo, lo que, a su vez, afecta el albedo del planeta. Es decir, en un sistema interconectado, no se puede modificar una variable sin producir cambios en (varias) otras.

**b) Es opaco:** las características de la situación no son fácilmente observables.

Para el cambio climático una pregunta clave es la siguiente: ¿está subiendo la temperatura global media o no? Esta pregunta, aparentemente simple, no se puede responder tan rápidamente. El largo debate científico sobre las mediciones de temperatura en diferentes partes del planeta hasta llegar a una conclusión sobre la tendencia de la temperatura promedio mundial muestra esas dificultades. Un clásico ejemplo de una barrera para la medición directa de la temperatura son las islas de calor urbanas, que han venido mostrando un incremento térmico en los últimos 50 años, debido al crecimiento de las ciudades. Así, las temperaturas registradas en las ciudades, pueden deberse tanto al aumento del efecto de las islas de calor, como al calentamiento global. Hoy, entonces, los científicos se ven en la necesidad de aislar los efectos del aumento de la temperatura originados en esos dos distintos factores con modelos matemáticos y otros procedimientos complejos.

Una forma extrema de opacidad son las variables que son directamente desconocidas, lo que muchas veces se aplica al comportamiento de las variables en el futuro. Por ejemplo: ¿qué nivel de elevación del mar tendremos en el 2050? Nadie lo sabe con certeza, debido a la gran cantidad de factores contribuyentes al fenómeno, lo que marca un punto de incertidumbre.

**c) Es dinámico: la situación tiene una dinámica inherente.**

Como todos los problemas complejos, el cambio climático tiene una dinámica inherente, es decir, que cambia sin o con intervención externa. La elevación del nivel del mar, por ejemplo, una vez iniciada, está en marcha y va a continuar al margen de las intervenciones humanas o, más especialmente, en ausencia de medidas para frenarla.

La medida en que se puede influir en este proceso se restringe a lograr un límite máximo a su magnitud. Con medidas aplicadas hoy, se podría lograr un límite máximo de elevación del nivel del mar, pero ya no es posible revertirlo el proceso iniciado. Aunque este es un proceso relativamente lento (comparado, por ejemplo, con el derretimiento de los glaciares), esa característica temporal es la que genera premura en la toma de acciones.

#### **d) Es político (del griego): incluye “muchas metas”.**

La última característica de la resolución de los problemas complejos se refiere a la ausencia de una sola meta, o un único estado final deseado (como sería, por ejemplo, en el ajedrez, “vencer al rival”). Además, las varias sub-metas que existen, pueden ser, incluso, contradictorias entre sí y traer consecuencias inciertas. Esta característica es, quizás, la más destacable para el cambio climático. Existen por lo mínimo dos sub-metas en el enfrentamiento del cambio climático que muestran, exactamente, las características mencionadas: la mitigación y la adaptación. Si consideramos, también, una sub-meta adicional, que es la aspiración de bajos costos para ambas metas, se produce una situación de semi-exclusión entre mitigación y adaptación. Si se invierte mucho dinero en la mitigación del cambio climático (por ejemplo, la captación de carbono subterráneo o el aumento del albedo por “chem trails”), faltará esta inversión para implementar medidas de adaptación (p.ej. la construcción de infraestructura protectora de las costas).

Una (o más) de las medidas elegidas puede traer consecuencias indeseadas o hasta fortalecer fenómenos que se quieren combatir con otra medida (por ejemplo, los “chem trails” pueden producir más sequías (que ya es una consecuencia natural del cambio climático en muchas partes del mundo). Así, entonces, con una medida pretendidamente orientada a “la mitigación”, se aumenta la necesidad de la otra estrategia: “la adaptación”.

La (in-)capacidad humana de “resolver” estos tipos de problemas fue ampliamente estudiada por los mencionados autores (Dörner, 1997, Funke, 2003). Hasta el momento, como se dijo, la mayoría de las investigaciones ha utilizado simulaciones computacionales con ejemplos no relacionados con el cambio climático. Sin embargo, ya están comenzando a realizarse estudios sobre la resolución de problemas climáticos complejos (p.ej. Sterman y Booth Sweeney (2002, 2007).

En varios estudios los autores muestran una falla cognitiva en relación a procesos relativamente simples de acumulación y drenaje de sustancias químicas. Los sujetos de la investigación (estudiantes del MIT altamente entrenados) hicieron predicciones alarmantes: al no considerar el balance entre emisión y captación de CO<sub>2</sub>, supusieron que la sola reducción de emisiones iba a reducir la concentración de CO<sub>2</sub> -y consecuentemente la temperatura mundial- sin tomar en cuenta la tasa de captación de CO<sub>2</sub> (sumideros). Así, propusieron un proceso con efecto de acumulación de emisiones que conllevaba una concentración creciente de CO<sub>2</sub>, sin darse cuenta de ello.

Este razonamiento incorrecto (también conocido como el “sesgo bañera” por su correspondencia metafórica con los procesos cuando alguien llena la bañera) ilustra uno de los hallazgos típicos de la investigación de problemas complejos: la reducción y sobrevaloración de un solo factor (aquí, las emisiones del CO<sub>2</sub>).

Como presenta Dörner (1997) en su clásico libro, existen sesgos cognitivos típicos en el manejo de problemas complejos que pueden ser aplicados al análisis de la complejidad del cambio climático (en los resultados de la investigación cualitativa que se presenta más adelante pueden observarse, también, algunos de ellos). La lista de sesgos cognitivos en el tratamiento de problemas complejos incluye, entre otros, los siguientes:

- Hipótesis reduccionistas: visión simplificada del mundo, en el sentido que los efectos o consecuencias se atribuyen a una sola causa.
- Soluciones reduccionistas: sobrevaloración de un solo factor. Los sujetos eligen el factor que les parece más importante y se concentran en mejorar / modificar solamente este aspecto.
- Pensamiento en cadenas causales lineales en lugar de redes causales: se ignoran los efectos de las interacciones.
- Suposiciones falsas: influidos por el “sesgo de confirmación” (la tendencia a evitar la falsación de sus propios ideas), la personas se aferran a sus hipótesis iniciales, aunque sean falsas.
- Falta de balance entre diferentes metas contradictorias: dificultad de perseguir más de una meta por vez (imposibilidad de plantear metas en paralelo), lo que desemboca en la prevalencia de una meta en particular.

En el campo de las representaciones que las personas comunes tienen sobre el cambio climático, también pueden encontrarse distorsiones en la apreciación del mismo, como se muestra en los resultados de una investigación de las autoras, que sintetizamos en el apartado siguientes.

#### **1. El Cambio Climático como Representación Social.**

En verdad, “cambio climático” es un constructo relativamente reciente, cuyo origen se encuentra en el campo científico y, que, como se expuso más arriba, conlleva una alta complejidad. No obstante, como representación popular, el cambio climático está siendo entendido con significados muy diferentes por el

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

común de la población, tal como se evidenció en una investigación que hemos realizado (Mozobanczyk y de Lellis, 2011), y cuyos resultados sintetizamos a continuación.

Las preguntas que guiaron la investigación fueron: ¿coincide la representación popular del cambio climático con la representación que sostienen los científicos respecto del mismo? ¿Percibe la comunidad el cambio climático como una amenaza seria y urgente que hace peligrar las bases de sustentabilidad de la vida en el planeta? ¿Percibe el cambio climático como un riesgo que puede poner en peligro la seguridad de nuestras vidas, nuestra salud o la de nuestros semejantes? En todo caso ¿cuáles son las causas percibidas del problema, sobre las que se debería actuar para mitigarlo?

Motivadas por estos interrogantes y con el objetivo de conocer la representación que las personas tenían del cambio climático, las atribuciones causales que realizan del mismo y sus creencias respecto a si podía afectarlos, se diseñó una investigación cualitativa, pidiéndole a los sujetos (100 estudiantes que estaban promediando el cursado de su carrera universitaria en la Facultad de Psicología, de la Universidad de Buenos Aires) que respondieran por escrito, de forma libre, las siguientes tres preguntas:

- ¿Escuchaste hablar del cambio climático? En caso afirmativo, ¿qué es el cambio climático?
- ¿A qué se debe el cambio climático?
- ¿Puede afectarnos el cambio climático?

Las respuestas fueron analizadas con técnicas de análisis de contenido y pueden consultarse en detalle en el estudio citado. Sólo referiremos aquí algunas de las conclusiones más significativas del mismo.

Todos los sujetos escucharon hablar del cambio climático, pero son pocos los que dan una definición del mismo consistente con la formulación científica del problema. Casi la mitad de las respuestas definieron el cambio climático de modo muy impreciso, apelando frecuentemente a formulaciones tautológicas. Otras definiciones del cambio climático aludieron a la ocurrencia de temperaturas que están fuera de los parámetros esperables para la estación del año en que se registran, encontrándose, también, definiciones que apuntan a un aumento de la temperatura planetaria. Este grupo de definiciones es el que mayor coincidencia presenta con la definición que dan los científicos del fenómeno (aunque a veces la noción de “tropicalización” del clima aparece sobredimensionada). Un último grupo de definiciones identificó el cambio climático con la ocurrencia de cambios bruscos de temperatura.

Respecto a los factores causales, el fenómeno apareció, para casi la mitad de los sujetos, relacionado con el accionar humano. Es interesante señalar, no obstante, que este accionar aparece vinculado al “hombre” en términos individuales (muchas veces guiado por motivaciones estrictamente personales), y no a sujetos que forman parte de estructuras sociales orientadas por estilos de desarrollo específicos. Este accionar antrópico no aparece contextualizado históricamente, económica ni políticamente (en ningún caso se mencionó, por ejemplo, las responsabilidades diferenciales que tienen los distintos grupos de naciones en la generación del problema, ni tampoco, los impactos diferenciales de sus efectos). Tampoco aparecieron respuestas de autoimplicación (ni personal ni colectiva) en el problema.

Otro grupo de respuestas señaló distintos contaminantes como causa del cambio climático (no vinculados, en la realidad, con el problema). Las respuestas agrupadas en esta categoría no mencionan el factor antrópico como interviniente en el fenómeno, por lo cual podría suponerse que “la contaminación” aparece como una categoría objetivada o naturalizada.

Un tercer grupo de respuestas señaló a la capa de ozono como factor causal del cambio climático (aparece aquí una confusión con otro de los cambios globales estudiados por la ciencia). Por último, se encontró una serie de respuestas que explicaron el cambio climático poniendo en relación un conjunto muy amplio de conceptos vinculados a distintas problemáticas ambientales (no relacionadas entre sí, desde el saber científico). Se encontraron nuevamente aquí explicaciones tautológicas de los procesos, donde las causas aparecen poco diferenciadas de los efectos.

En cuanto a los efectos percibidos del cambio climático, los más mencionados fueron aquellos que podrían afectar la salud humana. Sin embargo, los efectos mayoritariamente mencionados (cáncer, enfermedades respiratorias) no coinciden con los que la ciencia anticipa que ocurrirán en el plano de la salud. Los mismos, no obstante, son consistentes con otros aspectos de la representación que los sujetos tienen del cambio climático. Por ejemplo, dado que una porción importante de las personas define el cambio climático como variaciones bruscas de temperatura o como temperaturas no habituales para la época del año, le suponen efectos sobre la salud vinculados con gripes y otras enfermedades respiratorias. Asimismo, la asociación que se establece entre el agujero de ozono y el cambio climático, lleva a concluir que este último puede vincularse con un aumento del cáncer de piel.

La representación del cambio climático -y sus efectos- aparece fuertemente connotada con atributos catastróficos. Dentro de esta categoría, los sujetos incluyeron no sólo los desastres climáticos, sino diferente tipo de desastres naturales (terremotos, tsunamis) que quedan así, asociados también, por su significado, con el problema del cambio climático.

No obstante lo anterior, los sujetos no percibieron el cambio climático como un fenómeno que pudiera traer consecuencias que afectaran gravemente su vida personal, ya sea de modo directo o indirecto (en ningún caso se mencionó la amenaza a los ecosistemas que soportan la vida en la tierra, ni la seguridad alimentaria, el abastecimiento de agua dulce, la habitabilidad de los asentamientos humanos, la salud de grandes grupos de personas).

Los resultados de la investigación desarrollada aparecen como relevantes en distintos planos. El logro de comportamientos proambientales implica tanto cambios individuales como colectivos, no presentes aún en nuestras pautas culturales. Para contribuir a comenzar a instalar nuevas prácticas sociales proambientales, es necesario, en primera instancia, sensibilizar a distintos sectores de la población, de modo de facilitar la percepción del problema, sus consecuencias y las posibles acciones que podemos emprender para mitigarlo y adaptarnos eficazmente al mismo. Identificar las representaciones, percepciones, atribuciones causales y actitudes de las comunidades respecto al cambio climático es indispensable para diseñar acciones comunicacionales, educativas, de sensibilización y de fortalecimiento de la participación más efectivas.

#### **2. Las intervenciones de base psicosocial orientadas a la mitigación del Cambio Climático.**

La psicología ambiental no sólo se ha orientado a la comprensión de los factores psicológicos involucrados en el cambio climático, sino que también se interesa por el diseño de intervenciones. La utilización (o aplicación) del conocimiento psicológico existente, puede contribuir a diseñar intervenciones más efectivas que ayuden a mitigar el problema.

Los ámbitos en que pueden llevarse adelante intervenciones en las que la psicología ambiental es capaz de hacer aportes relevantes, son de muy distinto tipo: ámbitos residenciales, instituciones de diverso tipo (públicas y privadas), empresas, comunidades, municipios. Referirnos a las características de cada uno de estos tipos de intervención excede los objetivos del presente trabajo. No obstante, sintetizaremos, a continuación, y a modo de ejemplo, una intervención diseñada por las autoras, en el ámbito de una escuela de nivel medio, de gestión pública, de la ciudad de Buenos Aires.

El proyecto se denomina "Cambio Climático y uso eficiente de la energía: una experiencia de intervención en una escuela de nivel medio de la ciudad de Buenos Aires" y cuenta con un subsidio del Programa UBANEX (proyectos de extensión de la Universidad de Buenos Aires). Es un proyecto de tipo interdisciplinario en el que participan docentes de la Facultad de Psicología y de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

El objetivo general del proyecto es promover comportamientos proambientales que contribuyan a la mitigación del cambio climático, particularmente de uso sustentable de la energía eléctrica, en los distintos grupos que integran la comunidad escolar.

Los objetivos específicos incluyen: facilitar la incorporación de una cultura institucional de uso eficiente de la energía; promover actitudes y comportamientos proambientales vinculados a la mitigación del cambio climático y el uso eficiente de la energía en los distintos grupos que integran la comunidad escolar (directivos, docentes, alumnos); multiplicar, al interior de los hogares de los alumnos y docentes, actitudes y comportamientos proambientales vinculados al uso eficiente de la energía; formar alumnos líderes voluntarios del proyecto que acompañen el proceso y dinamicen las acciones.

A fin de lograr estos objetivos se diseñó una serie de acciones que apuntan a incidir sobre variables psicológicas y psicosociales vinculadas a los comportamientos proambientales, operando desde un nivel de análisis institucional, esto es, incluyendo a toda la comunidad educativa de la escuela en las acciones. Se apunta a facilitar su participación en las mismas, de modo de permitir tanto la apropiación y significación del problema, como el protagonismo en la toma de decisiones, y la expresión de la creatividad, en un trabajo conjunto y cooperativo que lleve a comportamientos que contribuyen a la mitigación del cambio climático. Los valores de equidad y solidaridad social dan marco a la intervención, tal como lo demanda la adopción de un paradigma nuevo paradigma de Desarrollo Sustentable.

Consideramos que las intervenciones sobre colectivos sociales (instituciones, grupos, comunidad) tienen un potencial de cambio y un efecto multiplicador mucho mayor que las de tipo individual. Asimismo, la franja etárea de la adolescencia, configura un grupo especialmente creativo, preocupado y motivado para las acciones de protección ambiental. Suelen comprometerse con actividades que involucran valores positivos: la defensa de los derechos (a un ambiente sano, a la equidad, a la vida de las distintas especies, en este caso), la construcción de un mundo más sustentable para las generaciones presentes y futuras. Ellos serán, además, principales testigos y protagonistas de los cambios que se avecinan.



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El proyecto aspira a aportar a la construcción de un modelo tanto teórico como de intervención para el desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas que contribuyan a la mitigación del cambio climático y al cuidado ambiental, en general, y al uso eficiente de la energía eléctrica, en particular. El propósito final es sistematizar la experiencia, a fin de que, tanto los logros alcanzados como los obstáculos encontrados puedan servir a otros equipos que tengan la intención de llevar adelante intervenciones similares, a planificar las mismas, aprovechando las lecciones aprendidas en este proyecto piloto.

#### Palabras Finales

Los desarrollos presentados a lo largo del presente trabajo deben ser puestos en el contexto interdisciplinario que, necesariamente, requiere un problema (extremadamente) complejo como lo es el del cambio climático. Es en este concierto de saberes que la psicología ambiental puede realizar aportes que contribuyan tanto a la adaptación como a la mitigación del problema.

Dichos aportes pueden ser de utilidad y tienen implicancia para la sensibilización comunitaria, las acciones de comunicación social, el diseño de programas de educación formal y no formal, la gestión ambiental en las empresas y la formulación de políticas públicas.

En este sentido, las contribuciones de la psicología ambiental pueden ser tomadas y aprovechadas por distintos actores sociales: comunidad científica, gestores y decisores políticos, docentes, ONG's.

#### Bibliografía

- Barros, V. (2005): El cambio climático y la costa Argentina del Río de la Plata. Buenos Aires: Fundación Ciudad.
- Corral Verdugo, V. (2010): Psicología de la Sustentabilidad. Un análisis que nos hace pro ecológicos y pro sociales. México, Trillas.
- Dörner, D. (1997): The logic of failure. Recognizing and Avoiding Error in Complex Situations, Perseus Press, Cambridge, MA.
- Funke, J. (2003) Problemlösendes Denken [Pensamiento y Resolución de problemas]. Stuttgart: Kohlhammer.
- Frensch, P.A., Funke, J. (1995): Complex problem solving: the European perspective. Hillsdale, N.J.: Lawrence Earlbaum Associates.
- Günther, H.; Pinheiro, J. Q.; Souza Lobo Guzzo, R. (Orgs. 2004): Psicología Ambiental. Entendendo as Relações do homem com seu ambiente. Campinas, SP, Editora Alínea.
- IPCC. 2007. Cuarto Informe de Evaluación. Cambio Climático 2007. Disponible en [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- IPCC. 2001. Tercer Informe de Evaluación. Cambio Climático 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Disponible en [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- La Nación, diario. Edición del 11/04/2007 [acceso 28/11/2010]. Disponible en [www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=899040](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=899040)
- Leiserowitz, A (2007): Public perception, opinion and understanding of climate change- Current patterns, trends and limitations. Human Development Report 2007/2008. Occasional paper. Human Development Report office. UNDP.
- Mozobancyk, S.; de Lellis, M. (2011): Aspectos Psicosociales del Cambio Climático. Una Mirada desde la Complejidad. En: La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Comunidad de Pensamiento Complejo (CPC). Formato virtual, en edición.
- Mozobancyk, S.; Leibovich, N. (2010): Aportes desde la psicología para la adaptación frente a estresores medioambientales. En VI Simposio Taller Internacional de la Red 406RT0285 CYTED "Efecto de los cambios globales sobre los humedales de Iberoamérica" y II Jornadas del Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires sobre Cambio Climático (PIUBACC). Editado por CYTED – PIUBACC. Buenos Aires: EUDEBA (en prensa). Disponible en CD.
- Mozobancyk, S. (2009): Cambio climático y comportamiento humano. Aportes desde la Psicología Ambiental. En Libro de las Primeras Jornadas Interdisciplinarias sobre Cambio Climático. Editado por Programa Interdisciplinario de la UBA sobre Cambio Climático (PIUBACC). Secretaría de Ciencia y Técnica, UBA. Buenos Aires, EUDEBA.
- Mozobancyk, S. (2007): Cambio climático y comportamiento humano: aportes desde la psicología. Revista Encrucijadas N° 41, julio. Pág. 23 a 26. Monográfico sobre Cambio Climático Global. Publicaciones de la UBA. Disponible en formato virtual. [www.uba.ar/encrucijadas/41/sumario/enc41-c](http://www.uba.ar/encrucijadas/41/sumario/enc41-c)

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Proshansky, H.; Ittelson, W.; Rivlin, L. (1978): Psicología Ambiental. El hombre y su entorno físico. México, Trillas.
- Sterman, J. D., & Booth Sweeney, L. (2002). Cloudy skies: assessing public understanding of global warming. System Dynamics Review, 18, 207-240.
- Sterman, J. D., & Booth Sweeney, L. (2007). Understanding public complacency about climate change: adults' mental models of climate change violate conservation of matter. Climatic Change, 80, 213-238
- Tanides, C.; Beccar Varela, J.; Tamborini, L.; Acerbi, M. (2007): Reducir emisiones ahorrando energía: escenarios energéticos para la Argentina (2006-2010) con políticas de eficiencia. Segunda edición. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre.

**Eje temático propuesto:  
Causas del Cambio Climático.**

- A.- Bases científicas del cambio climático, factores antrópicos y naturales.  
Evidencias, bases de información e incertidumbre.

**EL CAMBIO GLOBAL Y LOS ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN**

**Figueroa Barrios T.**

**CENPALAB – La Habana, Cuba.**

La creación en 1994 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente dio un importante impulso a la política y la gestión ambientales en Cuba. Trascendental cambio institucional, impuso a su vez la necesidad de revisar los marcos estratégicos y regulatorios del país, en materia de medio ambiente. Se realizó una evaluación de las relaciones entre el sector dedicado a la investigación, el conocimiento científico, la innovación tecnológica, así como la protección y uso sostenible de los recursos naturales.

La industria de la producción de los Animales de Laboratorio, ha tenido su impacto directo en la naturaleza, dígase así a través de los agentes patógenos los cuales se consideran componentes esenciales de los ecosistemas naturales y juegan un importante rol en la evolución y ecología de las comunidades huésped. Sin embargo, el crecimiento de las poblaciones humanas y la expansión de sus actividades han afectado los patrones de contacto y transmisión entre poblaciones humanas y animales, resultando en la emergencia de numerosas enfermedades que afectan la salud humana, las economías rurales y la conservación de la fauna silvestre.

Entre los virus patógenos zoonóticos, hay varios de ellos que son de obligatorio control en el programa establecido para estas producciones en el CENPALAB. Afectan a los animales silvestres y presentan un riesgo particular para la emergencia de enfermedades humanas etc. Pueden representar además un riesgo para otros sectores. En la exposición se tratará de explicar como implementar un programa de monitoreo con criterio ecológico ligado al monitoreo sanitario en las producciones de animales de experimentación tanto de crianza cerrada como convencional. Diseñar Técnicas de control de enfermedades, prestando atención al impacto que estos métodos pudieran tener sobre los ecosistemas sería de vital importancia, estos mueve a los especialistas en el enfoque “reduccionista” y comenzar a reconocer y comprender la importancia de una “medicina de ecosistemas” para la protección de todas las formas de vida. Realizar en cada proceso la evaluación de impacto ambiental y las Licencias Ambientales (Resolución 77/ 99) evitaría la generación de efectos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y proyectos de obras o actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del medio ambiente. Este proceso facilita la evaluación de planes, programas y proyectos de inversión propiciando el uso de las mejores tecnologías disponibles, el ahorro de los recursos naturales y materiales y el análisis de las mejores alternativas de solución. En Cuba el sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica constituye un eslabón fundamental para buscar alternativas de solución encaminadas a reducir la contaminación, al uso eficiente de los recursos naturales y materiales y el uso de tecnologías ambientalmente seguras. La Ciencia tiene que ser capaz de responder a las necesidades, siempre crecientes, del sector empresarial y estar en correspondencia con la política ambiental cubana. Conocemos como limitante la falta de conocimiento del tema en los directivos de las empresas fundamentalmente y poca inclusión del tema en los planes de enseñanza a todos los niveles. Sobre ello se debe continuar trabajando.

**EL SUELO COMO RESERVORIO DE PARÁSITOS DE HUMANOS Y ANIMALES.**

**López MA\*, Osen BA, Gamboa MI, Burgos L, Archelli SR, Rearte R, Radman NE.**

**Cátedra de Parasitología Comparada. Carrera de Microbiólogo Clínico e Industrial. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP. - [l.marisa.lopez@gmail.com](mailto:l.marisa.lopez@gmail.com)**

Los huevos de nematodos del hombre y los animales son eliminados al medio a través de sus deyecciones, contaminando de una manera alarmante el ambiente. Nuestro objetivo fue determinar la contaminación de la tierra por nematodos en tres barrios carenciados: “El Molino”, “Piria” y “Villa Rubencito”. El área motivo de estudio se ubica al norte de la Ciudad de La Plata, Localidad de Ensenada sobre costa del Río de La Plata (Selva Marginal de Punta Lara). Se realizó un muestreo al azar recolectándose 104 muestras de tierra de 300 gramos. Se procesaron mediante la técnica de Shurteff-Averre, obteniéndose los siguientes resultados: *D. renale* 58,65%, *Capilaria* sp.13,40%, *Trichuris* sp.33,65% Ancylostomídeos 14,42% Strongylidos 5,80%, *Ascaris lumbricoides* 5,67%, *Enterobius vermicularis* 1,92%, *Taenia* sp. 0,96%, otros Ascaridios 2,88%, *Toxocara* sp. 1,92%, *Uncinaria* sp.3,84%, *Diphilidium caninum* 1,92% y Coccidios 12,05%.

De los resultados se deduce que el suelo alberga una gran cantidad de parásitos de importancia sanitaria. El calentamiento global impacta en el hombre y su ecosistema. Elevadas precipitaciones, temperaturas altas por periodos prolongados e inundaciones convierten al ambiente en un lugar propicio para el desarrollo y diseminación de dichos agentes patógenos, poniendo en riesgo la población humana y animal.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES Y REEMERGENTES Y EL CAMBIO GLOBAL

Linzitto OR.

**Profesor Titular de la Cátedra de Microbiología Especial  
Carrera de Microbiología Clínica e Industrial  
Universidad Nacional de La Plata – Argentina**  
[linzay1953@yahoo.com.ar](mailto:linzay1953@yahoo.com.ar)

INTRODUCCIÓN

La modificación del ambiente por factores naturales y antrópicos posibilita la aparición de Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) y Reemergentes (EIRE) de origen zoonótico o no zoonótico. El concepto actual de Una Salud no sólo considera el bienestar humano, sino que también engloba la salud animal y la de los ecosistemas. Esta mirada sobre la salud, conlleva a un cambio de paradigma bajo un enfoque integral y multifactorial de la ecología de las EIE y EIRE, con un fin estratégico del cuidado de la Salud de los humanos a nivel Global. Ejemplos de (EIE) son el Síndrome Respiratorio Severo Agudo, la Fiebre Hemorrágica del Ébola, la Fiebre del virus del Nilo Occidental, la Peste, la Enfermedad de Lyme y la Rabia, y de las llamadas (EIRE), la enfermedad de Chagas-Mazza y la Leishmaniasis. Todas estas enfermedades pueden ser abordadas desde la óptica de Una Salud, incorporando una tríada de conexión entre fauna silvestre y doméstica, el ambiente y el ser humano, como componentes de un sistema con el fin de detectar, alertar, prevenir, controlar y manejar de manera sostenible las zoonosis y las enfermedades de transmisión alimentaria. La salud humana, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como un estado de completo bienestar físico, psíquico y social, el cual implica la vinculación con la salud y bienestar de la fauna silvestre y doméstica y la ecosalud ambiental. Una Salud forma parte de una estrategia de abordaje transdisciplinaria entre los científicos, la comunidad y los gobiernos, basándose en la participación y la equidad en el cuidado de la salud planetaria, bajo el concepto de un cambio global para el desarrollo sustentable. Diversas enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, están en aumento tanto en humanos y como en animales, afectando la producción, la salud pública y la sanidad animal.

Es propósito de este trabajo describir las plagas más frecuentes a nivel global y su caracterización etiológica (bacterianas, virales, micóticas, parasitarias, priónicas y tóxicas). Desde hace pocos años, se consideró como las 12 plagas asesinas del siglo a enfermedades como la Babesiosis, el Cólera, la Borreliosis, la Peste bubónica, la Marea roja, la Enfermedad del sueño, la Tuberculosis, la Fiebre amarilla, la Fiebre de Rift Valley, la Influenza aviar, el Ébola, y las Parasitosis intestinales y externas. No obstante otras enfermedades transmisibles con el mismo potencial patógeno pueden estar sujetas a diseminación local, regional o global. La salud de los animales está vinculada al hábitat natural que los rodea y cualquier entorno o manipulación humana puede actuar de disparador de la aparición o reaparición de una enfermedad erradicada o de detonador de una noxa preexistente.

Las EIE son enfermedades que han incrementado su incidencia y su distribución geográfica, afectando nuevos hospedadores. Las enfermedades reemergentes (EIRE) involucran patógenos que habían sido controlados por debajo de indicadores de alerta epidemiológico o erradicados, y que han adquirido un carácter epidémico debido a su mayor gravedad o extensión a regiones geográficas donde no habían sido registradas clínicamente, o por presentar cambios en los signos y síntomas de sus formas clásicas. Tanto las EIE y las EIRE deben ser consideradas como componentes de la dinámica y compleja ecología del planeta, la cual es alterada por cambios tecnológicos, sociales, económicos, ambientales, geográficos y demográficos, antrópicos, por la fragmentación, reducción y destrucción de hábitats, por crecimiento, dispersión y migración de poblaciones humanas, por desarrollo agrícola, comercio de especies silvestres y ecoturismo entre otras actividades antropogénicas con gran impacto a escala mundial, aunadas al cambio climático.

Las zoonosis representan una de las más importantes amenazas a la biodiversidad de especies vertebradas susceptibles o reservorios. Las mismas pueden ser clasificadas en tres categorías, bajo criterios epizootiológicos: a) asociadas con el contacto (directo e indirecto) entre animales domésticos y poblaciones silvestres próximas, b) relacionadas directamente con la intervención humana, vía translocación “hospedador” o parásito, c) asociadas con fenómenos naturales.

Las EIE asociadas con el contacto fauna doméstica-silvestre representan un riesgo considerable para ambos grupos de fauna; cuando comparten el mismo ecosistema y varios patógenos pueden ser transmitidos entre ellos, en particular entre aquellas especies silvestres en peligro de extinción. La denominada tuberculosis bovina, cuyo agente etiológico es el *Mycobacterium bovis*, es también una zoonosis emergente en la fauna silvestre a nivel mundial, producto del contacto con el ganado bovino. La intervención humana, planificada o no, juega un papel regulador y potenciador en brotes de las EIE.

#### ALGUNOS FACTORES HUMANOS

La expansión agrícola, las actividades mineras, la deforestación, la fragmentación de hábitats, los cambios en el uso de la tierra, el contacto con fauna doméstica (mascotas, ganadería y aves de corral), el crecimiento poblacional, la modificación del hábitats, la invasión de áreas boscosas, el incremento del consumo de alimentos, la recreación asociada al turismo y el ecoturismo. Como ejemplo, se ha señalado que la aparición del VNO en los Estados Unidos pudo estar relacionada con el tráfico de aves.

#### ¿CUÁLES SON LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA APARICIÓN DE LAS EIE Y EIRE DE ORIGEN ZONÓTICO?

Las zoonosis han existido desde tiempos remotos. La peste bubónica es una de las zoonosis más antiguas que ha afectado al ser humano y en la que ha estado implicado uno de los roedores que más se ha adaptado a los ambientes urbanos, la rata (*Rattus* sp). Igualmente, la rabia es una zoonosis que se conoce desde la antigüedad y que actualmente tiene distribución mundial, tiene como principales reservorios los cánidos y quirópteros americanos y europeos y desarrolla un ciclo urbano y otro silvestre. Varias zoonosis como las antes mencionadas y las EIE, como el SARS, la fiebre hemorrágica del Ébola, la enfermedad de Lyme, la fiebre del VNO, la fiebre hemorrágica venezolana y la fiebre hemorrágica argentina, son consideradas como serias amenazas para la salud humana y para la fauna silvestre, dado el impacto negativo que representan. En este sentido, se han señalado varios factores con relación directa al patógeno-hospedador, que pueden contribuir a la emergencia y permanencia de tales enfermedades, como por ejemplo a) determinantes microbiológicos, como la mutación; b) determinantes individuales del hospedador, como la inmunidad adquirida y los factores fisiológicos; c) determinantes de la población hospedadora, como las características sociales y de comportamiento; d) determinantes ambientales, como las influencias ecológica y climática. Además, existen varios factores antrópicos asociados que incrementan la aparición de zooantroponosis, zoonosis transmitidas desde la fauna al hombre a escala mundial, aunque los patrones de asociación y correlación entre cada zoonosis con una actividad antropogénica aún no están claros. No obstante, zoonosis como la enfermedad de Lyme en los Estados Unidos, cuyo agente etiológico es la espiroqueta *Borrelia burgdorferi* y cuyo principal vector son las garrapatas del género *Ixodes* que parasitan a roedores como el ratón *Peromyscus leucopus*, ha sido relacionada con la fragmentación de hábitats con un consecuente incremento en la densidad de los roedores y, por extensión, la translocación de animales domésticos, como mascotas o destinados a actividades de cacería, lo que también ha sido asociado con la aparición de las EIE en áreas donde no existía la enfermedad.

#### ¿QUE ES UNA SALUD?

Una Salud es un nuevo paradigma que relaciona los seres humanos, la fauna silvestre y doméstica y el ambiente, lo que permite un abordaje transdisciplinario y una cosmo visión globalizante integral, holística y multifactorial. Es una ciencia transdisciplinar, que busca tender puentes entre varias especialidades, como las medicinas humana, animal y ambiental, relacionando el aporte de disciplinas como la epidemiología, la inmunología, la bacteriología, la parasitología, la virología, la toxicología, la microbiología, la biología, la patología y de profesionales como los veterinarios, los climatólogos, los médicos, los bioquímicos y de otras ciencias biológicas y sociales. El tratamiento e inclusión de las zoonosis como herramienta estratégica en Una Salud es fundamental al representar un alto riesgo para la biodiversidad, debido a que especies amenazadas, en peligro o vulnerables pueden ser afectadas por enfermedades introducidas o éstas pueden poner en riesgo otras especies.

#### 1. ENFERMEDADES BACTERIANAS:

Peste bubónica o Peste negra: Causada por *Yersinia pestis*, se propaga a través de roedores y pulgas afectando a animales y humanos con elevada morbilidad y mortalidad.

Tuberculosis: Enfermedad infectocontagiosa de distribución mundial. Con un incremento importante de cepas de *Mycobacterium tuberculosis* resistentes a los tratamientos. La llamada TB XDR o "tuberculosis extremadamente "drogarresistente" ha sido identificada en todas las regiones del mundo. La epidemia de tuberculosis mundial causa entre 1.5 a 2 millones de muertes cada año en el mundo.

Cólera: Enfermedad diarreica causada por cepas toxinogénicas de *Vibrio cholerae* con dos variedades potencialmente patógenas para humanos a partir de agua contaminada. Los brotes son muy escasos en Europa, Norte y Centroamérica y África.

Enfermedad de Lyme o Borreliosis: Infección multisistémica causada por *Borrelia burgdorferi* y transmitida por la picadura de garrapatas, principalmente *Ixodes ricinus*, de muy difícil diagnóstico y tratamiento. Los principales reservorios de esta espiroqueta son mamíferos pequeños, como roedores silvestres y ciertos cérvidos.

#### 2. ENFERMEDADES VIRALES:

Ébola: Enfermedad infecciosa de altísima mortalidad producida por un virus del género filovirus, con diferentes tipos (Ébola-Sudán, Ébola-Zaire, Ébola-Reston y Ébola-Tai Forest) que provoca fiebre hemorrágica altamente contagiosa y mortal, afecta a los primates, a otros mamíferos y al hombre.

Influenza aviar: Producida por virus de la familia *Paramixoviridae* género influenza A, con variantes en base a sus antígenos de tipo H y N. Es patógena para las aves y otras especies incluidos humanos, cerdos, equinos y gatos. Algunas cepas son altamente patógenas y pueden dar cruces zoonóticos con tendencia pandémica. Se origina a partir de aves silvestres y se disemina a través de las heces y secreciones de animales infectados.

Fiebre de Rift Valley: Zoonosis febril aguda que afecta principalmente al ganado doméstico y a humanos. Se asocia normalmente con el aumento del número de mosquitos. Es causada por un virus del género *Flebovirus* de la familia *Bunyaviridae*. Se la encuentra en determinadas áreas de África.

Fiebre amarilla: Es una enfermedad viral aguda producida por un virus de la familia *Flavoviridae*, género *Flavivirus* propagado por mosquitos. Afecta las regiones tropicales de África y partes de América central y del sur. Se propaga a nuevas regiones con el incremento de temperaturas y lluvias.

#### 3.- ENFERMEDADES PARASITARIAS:

Babesiosis: Es una enfermedad producida por babesias, que afecta a los animales domésticos, en especial a bovinos, equinos y perros, propagándose por medio de un vector, la garrapata.

Enfermedad del sueño o tripanosomiasis: Causada por el *Tripanosoma brucei* afecta a personas y animales y es propagada por la mosca Tse-Tse. Se distribuye en distintas áreas de África.

Parasitosis intestinales y externas: Distintas variedades de parásitos nematodos, cestodes, protozoarios, ácaros de sarna, piojos y garrapatas diseminadas a través huevos, quistes u ooquistes, se propagan en ambientes terrestres y acuáticos y su supervivencia aumenta con el incremento de la temperatura, generando el deterioro de la salud humana y animal.

Estudios epidemiológicos de la leishmaniasis en diferentes países han incluido la detección y aislamiento de *Leishmania* spp. a partir de distintas especies de fauna silvestre, doméstica y humana. El rol y ecología de la fauna silvestre en la dinámica de transmisión de la *Leishmania* se desconoce, al igual que el contacto y la frecuencia hombre-fauna doméstica-silvestre-vector como un factor de riesgo epidemiológico.

#### 4. ENFERMEDAD TÓXICA - MAREA ROJA:

La proliferación costera de algas dañinas que producen toxinas puede ser mortal tanto para animales como para humanos.

#### CONCLUSIONES

- Los brotes de estas enfermedades están relacionados con la alta densidad poblacional, la biodiversidad animal, al comportamiento humano y el calentamiento global.
- Un alto porcentaje de las nuevas enfermedades en el hombre son transmitidas por animales.
- Los programas de preservación del ambiente deben conducir al desarrollo sustentable conjuntamente con el monitoreo animal asociado a un enfoque preventivo de la salud pública, con el fin de evitar que las pandemias se globalicen.
- La presencia de este tipo de enfermedades puede producir inestabilidad política y económica a nivel mundial, y se requiere de una visión solidaria y cooperativa de la comunidad global.
- Es necesario promover adelantos científicos y técnicos, desarrollo de vacunas, estándares de referencia de laboratorios, metodología de análisis de riesgo y vigilancia epidemiológica.
- El médico veterinario tiene una aquilatada experiencia en el campo de la salud pública, es el profesional indicado para articular lo intersectorial entre organizaciones gubernamentales, privadas, comunitarias, consumidores, profesionales, expertos, autoridades políticas y el área científica.

**EPISTEMOLOGÍA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

**Daniel Eduardo Gutiérrez**

**Centro de Investigaciones del Medio Ambiente,  
Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. 47 y 115. La Plata.**

**Área Cuestión Social, Contaminación Ambiental y Cambio Climático,  
Facultad de Trabajo Social, UNLP. 9 y 63. La Plata. - [danielgutierrezsigfried@yahoo.com](mailto:danielgutierrezsigfried@yahoo.com)**

La actividad académica ha propuesto abordajes originales y sugestivos, al tiempo que han llamado la atención sobre la situación del planeta. Trabajos desde las ciencias naturales han tenido una función esencial en la necesidad de advertir a lo sociedad sobre la realidad ambiental. A esto se le han sumado aproximaciones desde las ciencias sociales. Esta inclusión de lo social ha llevado a la toma de conciencia del cariz interdisciplinario que un estudio integral de las múltiples interacciones ambientales presupone. Nuestro estudio intentará enfrentar esa combinación, pero desde una perspectiva que tenga en cuenta la construcción de ciencia (social o natural), y las diversas miradas alternativas a la ciencia occidental, incorporando problemas relativos a la construcción social de esa ciencia, bajo la convicción de que la imagen que nos formemos del Cambio Climático (como de cualquier otro aspecto de la crisis ambiental), será crucial para darle sentido y orientación a nuestra acción frente al problema. La cuestión de la diversidad de miradas implicará una incorporación de una “epistemología política” que integre la producción de conocimiento con la dimensión una política que implique una apertura a otros “no-experto” que será necesario escuchar.

**ESTUDIO DE LOS RESIDUOS INFECTO CONTAGIOSO ORIGINADOS POR ALGUNAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN**

**\*Chávez Guajardo EG, Moreno García MA, Maldonado Tapia MZ, Muñoz Escobedo JJ, Maldonado Tapia CH.**

**Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México,  
Tel.: 4921159620 [elsagaby.chg@gmail.com](mailto:elsagaby.chg@gmail.com)**

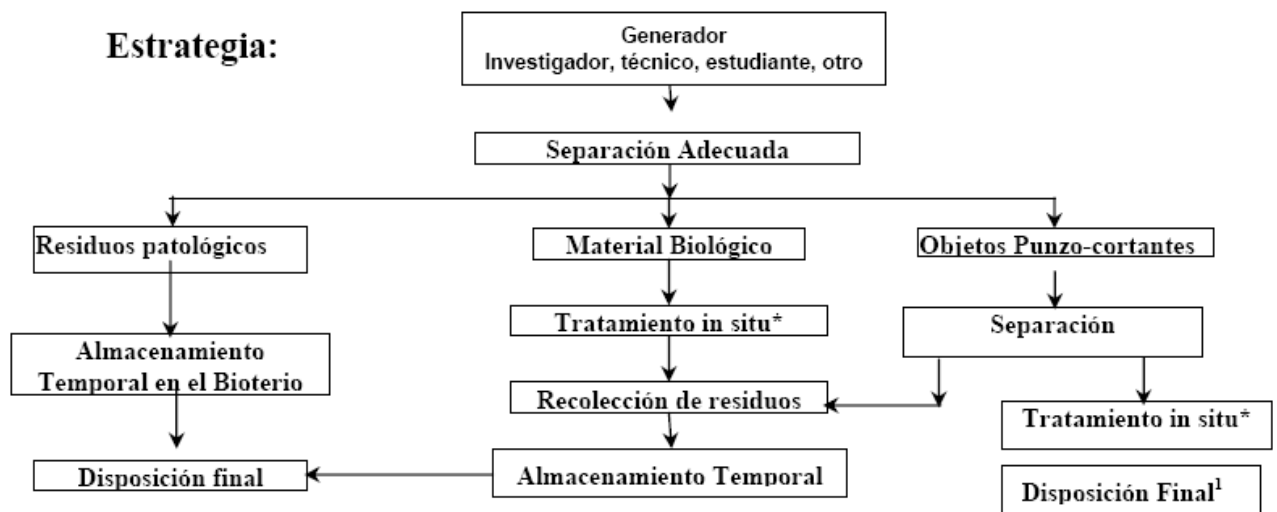
En la actualidad sabemos que la investigación es una actividad fundamental para el desarrollo de la humanidad, es de gran importancia para la sociedad porque gracias a ella podemos resolver problemas de la vida cotidiana, u optimizar ciertos procesos de las actividades humanas. Es por esta razón que se utiliza una metodología, pero ¿Qué pasa cuando se decide hacer una investigación? ¿Qué tipo de residuos se generan?, dependiendo del protocolo que se plantea son los residuos generados y esto también debería de tomarse en cuenta al diseñar la investigación. Objetivo: Realizar estudios sobre los residuos infecto contagiosos que se originan por algunos trabajos de investigación, dentro de centros educativos. Método: Se realizó por medio de encuesta tipo entrevista a docentes Investigadores de UAZ, sobre el conocimiento y manejo de residuos generados en sus laboratorios. Resultado: De los 5 Laboratorios estudiados, se observó que el personal de los 5 conocían el manejo que se le debe dar a los RPBI, sin embargo desconocían el manejo posterior que se les da saliendo de su laboratorio, Conclusión: se observó el rompimiento de la cadena del manejo adecuado que se les dio en el laboratorio a los RPBI.

**Introducción**

En la actualidad sabemos que la investigación es una actividad fundamental para el desarrollo de la humanidad, es de gran importancia para la sociedad porque gracias a ella podemos resolver problemas de la vida cotidiana, u optimizar ciertos procesos de las actividades humanas. Es por esta razón que se utiliza una metodología, pero ¿Qué pasa cuando se decide hacer una investigación? ¿Qué tipo de residuos se generan?, dependiendo del protocolo que se plantea son los residuos generados y esto también debería de tomarse en cuenta al diseñar la investigación. Los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) son todos los tipos de desechos que contienen agentes patógenos con suficiente concentración o cantidad para transmitir enfermedades víricas, bacterianas, parasitarias y micóticas a las personas sanas o animales expuestos a ellos. Según la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 son considerados RPBI

- ✓ La Sangre
- ✓ Los Cultivos y Cepas de agentes biológico-infecciosos
- ✓ Los Patológicos
- ✓ Los Residuos No Anatómicos
- ✓ Los Objetos Punzocortantes

La estrategia que se debe seguir se muestra en la figura no.1



\* se llevara a cabo en cada laboratorio dependiendo de tratamiento recomendado para cada residuo  
1 se refiere a la disposición en el sistema de recolección municipal correspondiente



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

La identificación separado y envasado según la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se muestra el cuadro no.1

TIPOS DE RESIDUOS	EDO. FÍSICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipiente Hermético	Rojo
Cultivos y cepas de Agentes infecciosos	Sólidos	Bolsa de Polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsa de Polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipiente Hermético	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsa de Polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipiente Hermético	Rojo
Objetos punzocortante	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

**Cuadro no.1**

Tipos de residuos, estado físico, envasado y color del envase

Por otro lado también producen residuos de tipo químico, bioquímico y los que se denominó residuos de las técnicas de biología molecular.

#### Objetivo

Realizar estudios sobre los residuos infecto contagiosos que se originan por algunos trabajos de investigación, dentro de centros educativos.

#### Método

Se acudió a los laboratorios se realizó una observación general de los trabajos llevados a cabo en el lugar y los residuos que se generaban y desechaban, se denominó a los distintos laboratorios en estudio de la institución como L1, L2, L3, L4 y L5, Se realizó una encuesta tipo entrevista a docentes Investigadores de dichos laboratorios de la UAZ, sobre el conocimiento y manejo de residuos generados en sus laboratorios.

#### Resultado

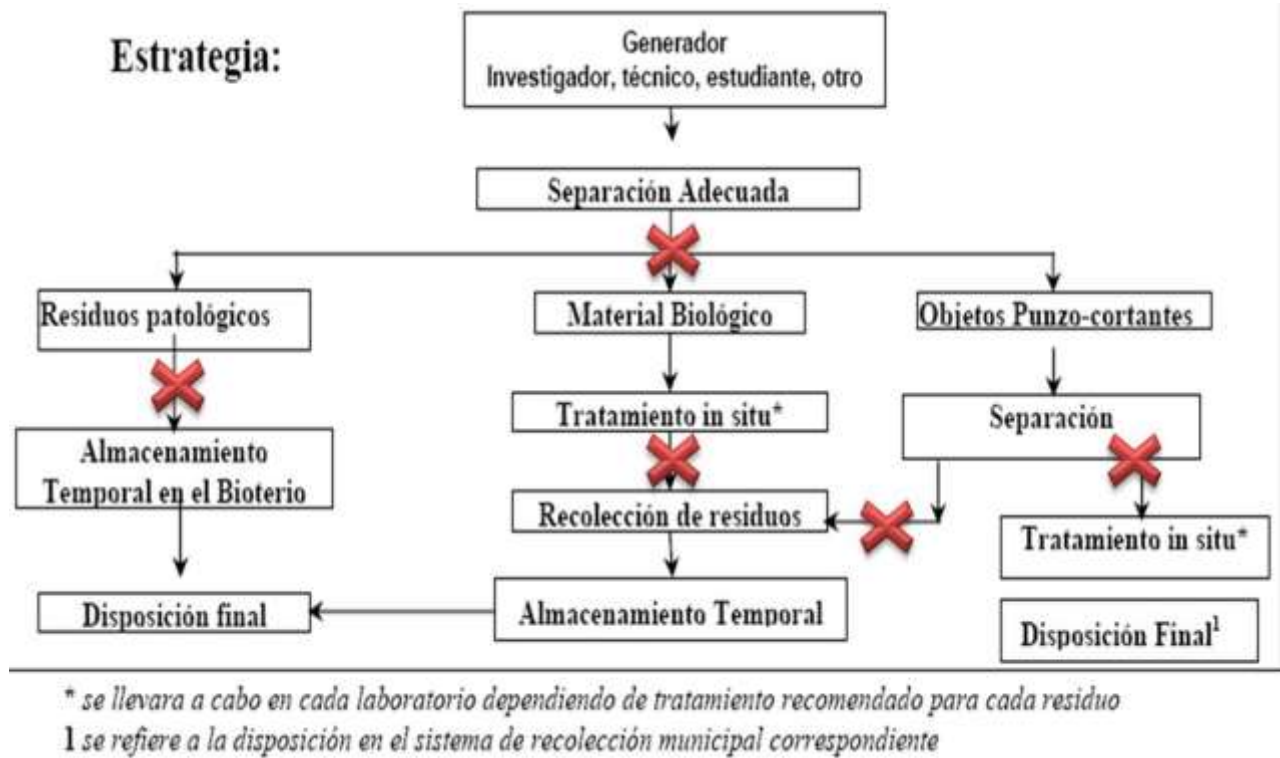
De los 5 Laboratorios estudiados, se observó que el personal de los 5 conoce que es y el manejo que se le debe dar a los RPBI se muestra en la gráfica no.1,



**Grafica no.1**

El 100% de los docentes investigadores encuestados saben que son los RPBI y el manejo que se les debe dar.

Sin embargo al preguntarles si sabían que manejo se les daba después de que salen de su laboratorio el 100% contestó que no y he aquí donde se encontró el problema pues se rompe la ruta del manejo adecuado de los residuos como se muestra en figura no. 2.



**Figura no.2** - Puntos críticos donde se da el rompimiento de la ruta de manejo adecuado de los RPBI generados.

En la imagen dos se muestran algunos restos de RPBI visualizados en los distintos lugares de estudio lo cual nos indica el posible manejo fuera de la norma oficial mexicana.



**Imagen no. 2**

A la izquierda se muestra restos de sangre puestos en una bolsa de plástico.

A la derecha, una caja de Petri con un medio de cultivo en una bandeja con agua.

En la siguiente tabla (tabla no. 1) se muestra los tipos de residuos generados en los distintos lugares de estudio.

**Tabla no.1** - Residuos generados en los distintos lugares

Lugar	RPBI	Otros
L1	Punzocortantes patológicos, no anatómicos	
L2	Punzocortantes patológicos, no anatómicos	Residuos de técnicas farmacológicas y biología molecular.
L3	punzocortantes	Residuos químicos
L4	Punzocortantes patológicos, no anatómicos	Residuos de técnicas de biología molecular
L5	Punzocortantes patológicos, no anatómicos, Medios de cultivo	Residuos de técnicas de biología molecular

### Conclusión

Se observó el rompimiento de la cadena del manejo adecuado que se debe dar a los RPBI según la norma oficial mexicana en el laboratorio, se determinó también que la mayoría de las personas en los laboratorios conoce el manejo que se debe dar solo que al salir del área donde son producidos no se sabe si son almacenados y trasladados acorde con la norma oficial mexicana vigente.

### Bibliografía

- Protección ambiental salud ambiental residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo guía de cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Manejo ambiental seguro de los residuos peligrosos biológico infecciosos, condiciones de contagio y normatividad Dr. Francisco España Fernandez. Disponible: <http://www.medam.com.mx/doctos/art1.pdf>
- 1. Montaña Pérez, M. (2006). Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Facultad de odontología.
- 2. Norma Oficial Mexicana NOM-087- Semarnat -SAA1-2002. Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico infecciosos- Clasificación Y Especificaciones De Manejo. Publicado En El Diario Oficial De La Federación El 23 De Abril, 2003.
- Manual de bioseguridad en el laboratorio Dra. María Porfiria Barrón González Departamento de Biología Celular y Genética UANL 2008.

**FACTORES AMBIENTALES EN ENFERMEDADES AUTOINMUNES**

**López Robles EE.**

**Universidad Autónoma de Zacatecas. México.  
Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.**

El calentamiento global es el aumento de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos, asociado a un cambio climático. El incremento de temperatura y de emisión de CO<sub>2</sub> provocan niveles de contaminación peligrosos para la salud.

El sistema inmune es el encargado de proteger al organismo mediante una intrincada red compuesta por células, tejidos y productos solubles, que reconocen atacan y eliminan a patógenos extraños que pueden dañar la salud de un individuo. Sin embargo, existen diferentes factores que ponen en riesgo la homeostasis y vulneran la capacidad del sistema inmune de cuidar al organismo. En ocasiones, el sistema inmune pierde la capacidad de reconocer componentes propios generando células autorreactivas que atacan a elementos del propio organismo; esto da lugar a la autoinmunidad que, además, se ve fortalecida por acción de factores externos que pueden ser ambientales, hormonales, genéticos e infecciosos. Las enfermedades autoinmunes son de etiología desconocida, y más susceptibles las mujeres de padecerlas. Se clasifican en dos importantes grupos dependiendo del órgano, tejido o sistema afectado. En ocasiones se presentan solas o pueden estar dos o más enfermedades combinadas. Se han propuesto diferentes mecanismos moleculares de autoinmunidad. Y para conocer mejor los mecanismos de acción de estas enfermedades, se han desarrollado modelos animales experimentales. Existen diferentes herramientas de laboratorio para identificar estas enfermedades autoinmunes.

**INTRODUCCIÓN.**

**Calentamiento Global.**

El calentamiento global es el término utilizado para referirse al fenómeno del aumento de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos desde 1850, coincidiendo con el final de la denominada Pequeña Edad de Hielo. Este incremento ha tenido lugar en las últimas décadas del siglo XX y la primera del XXI. El calentamiento global está asociado a un cambio climático. El principal efecto que causa el calentamiento global es el efecto invernadero, fenómeno que se refiere a la absorción (por ciertos gases atmosféricos; principalmente CO<sub>2</sub>) de parte de la energía que el suelo emite, como consecuencia de haber sido calentado por la radiación solar. La temperatura terrestre ha alcanzado los niveles más altos de los últimos 12.000 años, de acuerdo a un estudio reportado por el Instituto Goddard de la NASA, que concluye que en las últimas tres décadas el calentamiento global ha comenzado a afectar a la fauna y la flora.

Los científicos atribuyen este crecimiento principalmente a la emisión de gases que provocan el efecto invernadero. Estos elevados índices, especialmente de dióxido de carbono "nos llevan a pensar que nos aproximamos a niveles de contaminación peligrosos para la salud". En los últimos años, el incremento ha alcanzado los 0,2 grados Celsius por década.

**Sistema Inmune.**

El sistema inmune, surgió por evolución para proteger a los organismos multicelulares del ataque de agentes patógenos. Es un sistema muy adaptable de células, tejidos y moléculas solubles capaces de reconocer, atacar y eliminar de manera específica patógenos invasores extraños que dañan la salud de un individuo. Las células y las moléculas que produce actúan en conjunto formando una red.

El sistema inmunológico, nace al originarse el sistema hematopoyético entre la 3ra y 4ta semana de gestación.

Para proteger a un individuo con eficacia contra las enfermedades, el sistema inmune debe de satisfacer cuatro tareas principales:

1. Reconocimiento inmunitario. (detectar la presencia de una infección).
2. Contener la infección y de ser posible eliminarla (activa funciones efectoras inmunitarias: complemento, anticuerpos y capacidad destructiva de linfocitos y otros leucos).
3. La respuesta inmune debe estar controlada para no dañar al organismo (regulación auto-inmunitaria) su fracaso provoca alergias y enfermedades autoinmunes.
4. Proteger contra enfermedades recurrentes (memoria inmunológica) (37).

Autoinmunidad es la reacción de células o productos del sistema inmune con constituyentes de tejidos del propio cuerpo hacia una patología demostrable.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

La palabra autoinmunidad describe una compleja red de respuestas inmunes contra ella misma, se pudiera decir que muchas de estas respuestas son benéficas al huésped, pero en ocasiones pudieran ser tan dañinas al punto de provocar o permitir el desarrollo de padecimientos como las enfermedades autoinmunes (38).

Puede producir una variedad de condiciones clínicas dependiendo del blanco de ataque con características comunes que incluye: la expansión de células T y B auto-reactivas, la producción de auto-anticuerpos y el daño tisular.

Los aspectos más frustrantes y desafiantes de la autoinmunidad es identificar los eventos que contribuyen a la iniciación de la respuesta. Mientras muchos factores intrínsecos incluyendo edad, sexo y diferencias genéticas contribuyen a la autoinmunidad, se piensa que factores extrínsecos tales como drogas, químicos, microbios y/o el medio ambiente pueden disparar la iniciación de una respuesta autoinmune (39, 3-6)

Las enfermedades autoinmunes forman un enigmático grupo de condiciones en las cuales el sistema inmune está ocupado en un ataque destructivo contra diversas estructuras propias (40). Este diverso grupo de condiciones son caracterizadas por una reactividad inmune anormal en asociación con respuestas de células T y B auto-reactivas (41).

Existen más de 80 diferentes enfermedades autoinmunes que afectan a millones de personas alrededor del mundo (1). Estas enfermedades se clasifican en dos importantes grupos.

#### **Autoinmunidad Sistémica.**

Son un grupo heterogéneo de enfermedades en donde la patología es evidente en un número de órganos y/o sistemas dentro del cuerpo (39). Las enfermedades autoinmunes sistémicas incluyen enfermedades del tejido conectivo como el lupus eritematoso sistémico (LES), escleroderma, artritis reumatoide (AR), dermatomiositis (DM), síndrome de Sjögren (SS), miopatías inflamatorias y síndromes traslapados como la enfermedad mixta del tejido conectivo (EMTC) y enfermedades del tejido conectivo indiferenciadas. Las enfermedades individuales con frecuencia muestran significativa heterogeneidad en características clínicas, genéticas y auto-anticuerpos. En muchas enfermedades autoinmunes sistémicas la respuesta de auto-anticuerpos puede ser dirigida contra un número de auto-antígenos, y el perfil resultante de especificidad de auto-anticuerpos puede ser una enfermedad específica (7).

#### **Autoinmunidad Órgano-específica.**

Las enfermedades autoinmunes órgano-específicas afectan específicamente tejidos en donde los auto-antígenos blanco son encontrados. Entre los tejidos o células blanco se incluyen la tiroides (tiroiditis), las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans (diabetes), células parietales gástricas (gastritis), hígado (hepatitis autoinmune) y células productoras de esteroides en ovario y glándula adrenal (enfermedad de Addison's) (8). Estos padecimientos órgano-específicos o sistémicos son la tercera causa de morbilidad y mortalidad después del cáncer y las enfermedades del corazón(2). La susceptibilidad a estas enfermedades es influenciada en gran parte por factores genéticos, en particular por genes relacionados al MHC, pero también puede ser influenciada por factores ambientales (9). Además de que han sido identificados un gran número de tóxicos capaces de inducir enfermedades auto-inmunes órgano-específicas.

A pesar de que existen numerosos estudios enfocados a la función inmune y a la regulación de la inmunidad, tanto en humanos como en modelos animales, los elementos clave en la patogénesis de la autoinmunidad aún no se conocen (40). Sin embargo el papel de los factores ambientales es muy claro cuando se considera la baja tasa de concordancia de enfermedades entre gemelos monocigóticos para las principales enfermedades autoinmunes.

#### **Tóxicos inductores de autoinmunidad.**

Se ha reportado un gran número de químicos y drogas que están asociados con características de autoinmunidad en población humana (39).

En la mayoría de los casos es extremadamente difícil establecer un puente directo entre la exposición y las manifestaciones de la enfermedad, debido a las limitaciones propias de los estudios epidemiológicos para establecer conclusiones causales. Además de que las personas están raramente expuestas a un solo agente durante un determinado periodo de tiempo, lo que puede provocar un significativo retardo entre la exposición y el inicio de la enfermedad y con frecuencia no es posible identificar todos los tóxicos a los que la población ha sido expuesta. Sin embargo una importante excepción a esta situación, es el consumo de medicamentos, dado que existe una población cautiva y los individuos afectados, pueden suprimir el uso del medicamento sospechoso para determinar si el consumo de esa droga es la causa de la enfermedad autoinmune (10, 11).

#### **Drogas inductoras de autoinmunidad.**

Los medicamentos son los químicos más frecuentemente asociados con el desarrollo de autoinmunidad en humanos.

Aun cuando las manifestaciones de autoinmunidad inducida por drogas pueden variar, son muy similares a las asociadas con lupus eritematoso sistémico (10,12). Las drogas pueden ser consideradas para exacerbar enfermedades pre-existentes o para iniciar la enfermedad en individuos clínicamente sanos. Existe una larga lista de drogas que inducen una enfermedad parecida al LES (12) y esta lista continua creciendo, recientemente biológicos como los antagonistas de TNF- $\alpha$  han sido identificados como inductores de formas más severas de autoinmunidad (10, 11). Medicamentos implicados como la procainamida y la hidralazina, son consideradas de alto riesgo. Los mecanismos por los cuales estas drogas inducen una respuesta autoinmune esencialmente idéntica, no han sido completamente elucidados.

**Esteroides.** Los glucocorticoides ejercen muchos efectos inmunosupresores cuantitativa y cualitativamente-complejos, los cuales pueden inducir inmunodeficiencia celular y consecuentemente, pueden incrementar la susceptibilidad del huésped a varias infecciones virales, bacterianas, y especialmente infecciones a hongos y parásitos. Existe una creciente evidencia de que un número de efectos inmunosupresores y anti-inflamatorios de los glucocorticoides puede ser el resultado de la inhibición de NF $\kappa$ B y de otros factores de transcripción. Los glucocorticoides afectan virtualmente, casi todos los tipos de células involucradas en las respuestas inmune e inflamatoria. El riesgo de infección se incrementa cuando la dosis y la duración de tratamiento permanecen bajos en pacientes expuestos a bajas dosis, incluso si la dosis acumulativa es alta. En consecuencia el uso de la dosis más baja posible de glucocorticoides en la noche, durante la fase de secreción de TNF, e incluso para el tiempo más corto posible, puede disminuir dramáticamente el riesgo de infecciones en pacientes con autoinmunidad (41).

#### **Asbestos y Sílice inductores de autoinmunidad.**

Sílice, un óxido de silicón, es el mineral más abundante de la corteza terrestre. La asociación de sílice con el desarrollo de enfermedades autoinmunes sistémicas como lupus eritematoso sistémico, esclerodermia, artritis reumatoide y vasculitis, surge de la exposición en actividades ocupacionales como la minería, la construcción y la producción de vidrio y cerámica (14). Diversos estudios indican que el sílice tiene un efecto adyuvante (15), mediado en parte por la activación de macrófagos alveolares después de inhalar las partículas de sílice (16, 17). MARCO, receptor scavenger de macrófagos alveolares y es el responsable de limpiar los cristales de sílice del organismo y la ausencia de MARCO conduce a exacerbaciones de respuestas inmunes innatas pulmonares en presencia de sílice (18). La inflamación que se genera, se encuentra asociada con la activación de vías de señalización, fosforilación y la activación y liberación del factor de transcripción nuclear (NF $\kappa$ B), incrementada expresión de citocinas pro-inflamatorias especialmente IL-1 $\beta$ , generación de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, y muerte celular por apoptosis(16, 17).

El asbesto es otro mineral de silicato, compuesto de largos, delgados y fibrosos cristales. Varios estudios epidemiológicos han relacionado la exposición al asbesto con enfermedad autoinmune(15).

Los solventes se han relacionado con el desarrollo de lupus eritematoso sistémico, vasculitis, artritis reumatoide y esclerosis sistémica. La exposición a productos derivados del petróleo y aceites lubricantes aumentan el riesgo de desarrollar artritis reumatoide en un 30% (16).

#### **Síndrome del aceite tóxico.**

Esclerodermia inducida por xenobióticos, o pseudoescleroderma, ha sido asociada con exposiciones ocupacionales, especialmente con exposición ocupacional a solventes (19). Existen varios reportes de que en España a inicios de los años 80s se ingirió un aceite de cocina adulterado que provocó un brote de pseudoescleroderma (20). El agente causal fue identificado como aceite de colza, originalmente destinado a uso industrial pero refinado para quitar la anilidadesnaturalizaday luego comercializarse como aceite de cocina para consumo humano.

#### **Autoinmunidad inducida por metales.**

Mercurio (21), plata (22) y oro (23) tres metales que producen autoinmunidad en ratones, pero las consecuencias patológicas son diferentes. La exposición con plata y oro, provoca una respuesta menos severa que incluye la producción de anticuerpos antinucleares pero carece de depósitos glomerulares de inmunoglobulinas y complemento (23, 24). Los aspectos más característicos de la autoinmunidad inducida por estos tres metales es una respuesta de autoanticuerpos limitada al MHC contra la fibrilarina, que es una proteína nucleolar componente de la caja C/D del complejo de ribonucleoproteínas nucleolares pequeñas (snoRNP) (25). Estos autoanticuerpos contra fibrilarina también se presentan en un grupo de pacientes con esclerodermia (26) y con LES (27).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Las características de autoinmunidad murina inducida por mercurio (mHglA) son, linfa-adenopatía, hipergama-globulinemia, autoinmunidad humoral y depósitos de complejos inmunes consistentes con autoinmunidad sistémica de LES (28).

En los humanos, la exposición a mercurio dispara la inducción a la autoinmunidad (29). Por otro lado, también existen reportes de efectos adversos en la salud como consecuencia del mercurio utilizado en amalgamas dentales (30).

#### **Autoinmunidad órgano-específica.**

**Tiroiditis.** La tiroiditis autoinmune, también conocida como tiroiditis de Hashimoto's, se caracteriza por tener auto-anticuerpos dirigidos contra antígenos específicos de tiroides como la tiroglobulina y la tiroperoxidasa que provocan inflamación y deterioro de la glándula tiroides (31). Se ha demostrado que la ingestión de yodo en exceso, es un factor que contribuye a la inducción y exacerbación de la tiroiditis autoinmune (32).

#### **Tiroiditis autoinmune experimental (EAT).**

Es inducida en ratones por inmunización con tiroglobulina y adyuvante, esta enfermedad se caracteriza por infiltración de células T y B y por macrófagos en la glándula tiroides y es influenciada por diferencias genóticas en el MHC. La ingestión de yodo en exceso acelera el desarrollo de lesiones en tiroides detectándose anticuerpos anti-tiroglobulina de clase IgG2a, IgG2b e IgM (34)

#### **Enfermedad autoinmune del hígado.**

Varios químicos y drogas han sido implicados en enfermedades autoinmunes del hígado como ácido tienílico, dihidralazina, y el halotano (anti-hipertensor, anestésico) en hepatitis autoinmune (33). La cirrosis biliar primaria (PBC), se caracteriza por anticuerpos anti-mitocondria (AMA) y se encuentra asociada a factores ambientales (35).

La inmunización de conejos con 6-bromohexanoatoconjugado con albumina sérica bobina incrementa los anticuerpos anti-mitocondriales pero no provoca patología en el hígado, a diferencia de los cerdos de guinea inmunizados en la misma forma que los conejos que presentan anticuerpos anti-mitocondria y colangitis autoinmune (36).

#### **Radiación Ultravioleta.**

La exposición a la radiación ultravioleta (UV) del sol puede modular la expresión clínica e inmunológica y estar asociada con el desarrollo de determinadas enfermedades autoinmunes, especialmente en las mujeres.

La radiación ultravioleta (UV) se ha asociado con un aumento de la actividad del lupus eritematoso sistémico y de la dermatomiositis. Se ha demostrado que mujeres que viven en zonas con niveles más altos de exposición a los rayos UV, son susceptibles a desarrollar la enfermedad autoinmune conocida como dermatomiositis, que debilita los músculos, provoca erupciones distintivas en la piel y en ocasiones otros tejidos se ven afectados. Aun cuando no se ha demostrado una relación directa de causa y efecto entre la exposición a los rayos UV y esta enfermedad autoinmune, existen evidencias que confirman la asociación entre los niveles de radiación UV y la frecuencia de la dermatomiositis. Los pacientes desarrollan altos títulos de autoanticuerpos anti-Mi-2 que son marcadores del padecimiento (42).

#### **Fotodermatosis.**

Es un grupo de enfermedades que pueden estar producidas o agravadas por la energía lumínica (radiación electromagnética no ionizante), ya sea principalmente por luz visible y/o ultravioleta; y en menor proporción por luz infrarroja o por todo el espectro de la luz.

La luz ultravioleta se divide en tres tipos:

1. UVA con una longitud de onda de 320 a 400nm
2. UVB con una longitud de onda de 290 a 320 nm
3. UVC con una longitud de onda de 200 a 290.

La luz ultravioleta C no llega a la superficie terrestre ya que es filtrada por la atmósfera y tiene capacidad germicida. La exposición a la UVB puede desarrollar eritema a las 24 horas y respuesta de bronceado a las 72 horas después de la exposición. La UVA produce un eritema y bronceado inmediato a su exposición.

La piel constituye uno de los órganos con función inmunológica más importante, contiene moléculas llamadas cromóforos como los ácidos nucleicos, porfirinas melanina, queratinas y colágenos entre otros. Estas moléculas son excitadas por la luz y liberan fotoproductos responsables de cambios bioquímicos y daños

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

por estrés oxidativo como proliferación, mutagénesis, formación de radicales libres y oxidación de lípidos; que se traduce en eritema, edema, descamación etc.

La luz ultravioleta tiene numerosos efectos sobre la piel a nivel celular

- Altera la función de las células de Langerhans y células presentadoras de antígenos
- Altera la proporción de los diferentes subtipos de linfocitos
- Altera la producción de citocinas
- Disminuye la viabilidad de los monocitos

Puede modular la expresión clínica e inmunológica de las enfermedades autoinmunes en diferentes lugares del planeta. Varios tipos de fotodermatosis son encontrados en América Latina debido a la localización geográfica, ya que se presenta gran cantidad de radiación solar durante la mayor parte del año, además de que también está asociada a otros factores como los nutricionales, económicos, sociales y particularmente al tipo de raza, los cuales están directamente relacionados con este tipo de enfermedades (43).

Prurigo solar o actínico. (PA) es una enfermedad crónica que afecta la piel, mucosa labial y conjuntival. Representa una respuesta anormal de la piel a la luz solar, particularmente a la UVA y UVB, también la luz visible juega un papel importante (44, 45). El primer reporte fue hecho en 1952 por López González en Argentina. Las lesiones se presentan principalmente en zonas expuestas al sol, pero pueden extenderse a zonas no expuestas. Se observan principalmente en cara, cuello, orejas, dorso de manos, muñecas, debajo de la rodillas y en dorso de pies (46). Han sido identificados linfocitos T reactivos para el marcador CD45RO (células T de memoria) y para anticuerpos anti IL-2, la citocina IL-2 es producida por los linfocitos Th1 y estimula la producción de citocinas por los linfocitos T, la síntesis de anticuerpos por los linfocitos B y activa células natural killer (NK) (46).

#### **Agentes infecciosos inductores de autoinmunidad.**

Es muy frecuente observar que una enfermedad autoinmune, sea precedida de alguna enfermedad infecciosa. Los agentes infecciosos pueden desencadenar una enfermedad autoinmune actuando de diversas maneras.

1. Actuando como superantígenos, pueden mediar la activación policlonal de linfocitos T y/o B y macrófagos y liberar gran cantidad de citocinas que rescatarían a las células anergizadas autorreactivas.
2. Pueden causar la modificación de un autoantígeno creando un neoantígeno capaz de desencadenar una respuesta que actuaría sobre el autoantígeno.
3. Algunos virus pueden infectar a las células linfocitarias y destruir o alterar la función de determinadas poblaciones con capacidad reguladora de respuesta.
4. Los anticuerpos y/o los linfocitos T generados en una respuesta inmune contra componentes de un agente infeccioso, pueden reaccionar en forma cruzada con ciertos componentes del propio huésped al presentar algunos epítopes compartidos con el componente microbiano; a este mecanismo de reactividad cruzada se le da el nombre de mimetismo molecular. Este mimetismo como mecanismo de enfermedad autoinmune, fue descrito en pacientes con fiebre reumática que presentaban anticuerpos que reaccionaban con antígenos del estreptococo y con tejido cardíaco.

En el mimetismo molecular, los patógenos tienen elementos que son similares en la secuencia de aminoácidos o en la estructura de autoantígenos. La respuesta inmune, puede eventualmente girar hacia el auto péptido como un resultado de reactividad cruzada conduciendo a la activación de células T vírgenes auto reactivas específicas a la correspondiente molécula propia. El mimetismo molecular puede ser responsable de iniciar un fenómeno autoinmune en varias enfermedades incluyendo fiebre reumática, lupus eritematoso sistémico y esclerosis sistémica (41).

**Virus y bacterias** son los agentes infecciosos que han sido más asociados con enfermedades autoinmunes.

- **Parvovirus B19**

Apoyando la hipótesis del mimetismo molecular en la patogénesis de enfermedades autoinmunes, recientemente se ha identificado un péptido que comparte homología con la proteína de la capsida VP1 del parvovirus y con cito queratinas humanas. Este péptido también comparte similitud con el factor 1 de transcripción de globulina, que desempeña un papel esencial en megacariopoyesis y en eritropoyesis. La infección crónica de parvovirus B19, puede inducir anticuerpos antivirales que también reaccionan específicamente con colágeno tipo II, ssDNA y cardiolipina. Se ha descrito una correlación entre las características clínicas y la especificidad de autoantígenos. Las inmunoglobulinas de pacientes



con artritis reaccionan principalmente con colágeno II, mientras que las inmunoglobulinas de pacientes con rash en la piel reaccionan con keratina (41).

- **Estreptococo pyogenes.**

La infección con estreptococo puede conducir a fiebre reumática. Se ha demostrado que anticuerpos contra tejido cardíaco presenta reacción cruzada con estreptococo del grupo A, como consecuencia del mimetismo molecular. Se ha demostrado que componentes bacterianos pueden persistir en el huésped algunos años después de la infección, conduciendo a una activación inmune prolongada y causando daño. El auto-antígeno dominante en la fiebre reumática es la miosina cardíaca. Auto-anticuerpos antimiosina purificados de sueros de pacientes con fiebre reumática aguda han mostrado reactividad cruzada con la proteína M (el principal factor de virulencia del estreptococo del grupo A) (41).

#### **Factores hormonales**

Las hormonas sexuales femeninas intervienen de forma aun no clara para favorecer la aparición de enfermedades autoinmunes. De hecho las enfermedades autoinmunes son en general mucho más frecuentes en mujeres que en varones. La relación mujer varón va desde 4:1 para la diabetes tipo I y para la artritis reumatoide, hasta 50:1 para la tiroiditis de Hashimoto, cirrosis biliar primaria y hepatitis autoinmune clásica. El LES es más frecuente en las mujeres (al igual que todas las enfermedades autoinmunes), debido a una afectación hormonal: los estrógenos (hormonas femeninas) son facilitadoras de la aparición de enfermedades autoinmunes. El estrógeno debe actuar sobre un terreno previamente afectado, ya sea genética o ambientalmente. El LES es más frecuente en la edad genital activa, entre la menarca y la menopausia, en que la diferencia de frecuencias entre mujeres y hombres es de 9:1. Los valores para lupus de hombres y mujeres se acercan en la infancia y después de la menopausia.

Los **estrógenos** facilitan la aparición de enfermedades autoinmunes porque son **estimuladores de linfocitos B**, que son los responsables de la producción de anticuerpos; la excesiva activación de los linfocitos B es la responsable del lupus eritematoso sistémico.

Aunque los hombres pueden desarrollar lupus, la enfermedad es mucho más frecuente en las mujeres en edad fértil. Se ha demostrado en modelos murinos que la adición de estrógeno o prolactina pueden conducir a un fenotipo autoinmune con un aumento en la maduración de linfocitos B auto-reactivos de alta afinidad que pueden eliminar a células B autorreactivas de baja afinidad. Prolactina también ha demostrado acelerar el desarrollo de la enfermedad en ratones expuestos a lupus. Mientras que las hormonas influyen en el desarrollo de lupus eritematoso sistémico en ratones, recientemente se ha demostrado que los cromosomas sexuales también influyen en la expresión del lupus eritematoso sistémico. En ratones hembra y macho gonadectomizados, que han sido genéticamente manipulados para expresar XX, XO (hembra), XY o XXY (macho), la presencia de dos cromosomas X aumenta la severidad de la enfermedad de lupus eritematoso sistémico. Si bien es claro que las hormonas pueden influir en el desarrollo de autoinmunidad en modelos murinos, el uso de anticonceptivos orales no influye en el desarrollo de la enfermedad de lupus. Embarazo en general exacerba el padecimiento, pero esto no es debido a un aumento de estradiol o progesterona – de hecho, los niveles de estas hormonas son inferiores en el segundo y tercer trimestre para pacientes con lupus en comparación con las mujeres embarazadas saludables. Curiosamente, un número considerable de hombres sufren de SLE tiene niveles más altos de estradiol y menores niveles de testosterona en comparación con individuos sanos. Por último, el tratamiento de pacientes con dihydroepiandrosterone confiere algún beneficio clínico (47).

#### **Factores Genéticos.**

Las enfermedades autoinmunes pueden presentarse en familias, p.ej: familiares de pacientes con tiroiditis de Hashimoto tienen niveles elevados de auto-anticuerpos anti-tiroides y familiares de pacientes con anemia perniciosa, tienen niveles elevados de auto-anticuerpos anti-mucosa gástrica; en ambos grupos además, pueden presentarse niveles anormales de auto-anticuerpos, hacia los órganos no afectados directamente.

#### **Pruebas de laboratorio en la detección de enfermedades autoinmunes.**

- Patrones de anticuerpos antinucleares (ANA) detectados mediante inmunofluorescencia indirecta.

Los ANA son inmunoglobulinas que reaccionan contra diferentes componentes autólogos nucleares y citoplásmicos.

Pueden estar presentes tres tipos de ANA en circulación.

1. ANA presentes en todos los individuos a títulos bajos y forman parte del repertorio de los ANA naturales.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

2. Se producen como resultado de procesos infecciosos. No se asocian con manifestaciones clínicas de enfermedades autoinmunes y sus títulos descienden en cuanto se resuelve el proceso infeccioso que les dio origen.
3. ANA autoinmunes, reflejan la pérdida de la tolerancia inmunológica y su origen es multifactorial. Su producción depende de carga genética, medio ambiente, cambios hormonales, etc.

La detección de ANA a través de IFI en líneas celulares se considera la prueba inicial de laboratorio que apoya al diagnóstico de las enfermedades autoinmunes por su alta sensibilidad, pero debe complementarse con otras metodologías más específicas como: radioinmunoanálisis (RIA), ELISA, inmunoelectrotransferencia (EIT), o Western blot, etc. Para realizar un diagnóstico más certero de las enfermedades autoinmunes.

**Características de los patrones** que con mayor frecuencia se detectan por inmunofluorescencia indirecta en células HEp-2 en sueros de pacientes con enfermedades autoinmunes.

- El patrón homogéneo, se caracteriza por una tinción homogénea en el núcleo, cuya intensidad puede variar dependiendo de la concentración de los anticuerpos presentes en el suero de los pacientes. La placa de cromatina de células en división puede estar teñida de manera compacta, delineada o difusa y los nucléolos pueden o no estar teñidos.
- El patrón anular o periférico se caracteriza por tinción alrededor del núcleo. La placa de cromatina se tiñe de forma delineada o compacta.

Los patrones de ANA que se observan con mayor frecuencia son los moteados, tanto fino como grueso.

- Patrón moteado fino, se caracteriza por tinción del núcleo con gránulos finos, los nucléolos por lo general no se tiñen así como tampoco se tiñe la placa de la cromatina en células en división.
- Patrón centromérico se caracteriza porque los núcleos se tiñen con puntos finos distribuidos de manera homogénea en el nucleoplasma de las células en interfase. La tinción de las células en división muestra un punteado fino localizado en la placa de la cromatina.
- Patrón nucleolar tiene como característica una tinción intensa de los nucléolos. La placa de la cromatina de las células en división, se tiñe de manera difusa debido a la reactividad cruzada de los anticuerpos dirigidos contra los RNA nucleolares con el DNA de la cromatina.
- Patrón de lámina nuclear o laminar es en el que se observa tinción concentrada alrededor del núcleo y no se extiende hacia el citoplasma, A diferencia del patrón anular, la placa de la cromatina en las células en división es negativa.
- Patrón centriolar se identifica por la tinción intensa de los centriolos en células en división. Las estructuras teñidas se pueden identificar desde la fase G2, donde se pueden apreciar dos puntos muy juntos, y en metafase, donde se localizan en los polos de la célula. Cuando se tiñen los centriolos, los filamentos del huso y las células en interfase tienen un patrón moteado fino. Este patrón se define como NuMA-1. La tinción de los centriolos y del huso mitótico sin tinción del nucleoplasma en células en división se conoce como NuMA-2.

En relación con los patrones citoplásmicos identificados en células HEp-2, describiremos los más frecuentes.

- El patrón citoplásmico se define como tinción citoplásmica que cubre todo el citoplasma. El patrón mitocondrial se caracteriza por una tinción granular en hileras punteadas que rodean al núcleo y se extienden hacia el citoplasma sin cubrirlo por completo.
- Los componentes del citoesqueleto también pueden ser reconocidos (microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios) se observa un patrón citoplásmico que se conoce como patrón de filamentos intermedios o de músculo liso y se caracteriza por tinción en forma de hilos en el citoplasma.

#### Bibliografía.

1. Selgrade, M. K., Cooper, G. S., Germolec, D. R., Heindel, J.J. (1999). Linking environmental agents and autoimmune disease: an agenda for future research. *Environ. Health Perspect.* 107 (Suppl. 5), 811-813
2. Harel, M., Shoenfeld, Y. (2006). Predicting and preventing autoimmunity, myth or reality? *Ann. N. Y. Acad. Sci* 1069, 322-345
3. Shoenfeld, Y., Gilburd, B., Abu-Shakra, M., Amital, H., Barzilai, O., Berkun, Y., Blank, M., Zandman-Goddard, G., Katz, U., Krause, I., Langevitz, P., Levy, Y., Orbach, H., Pordeus, V., Ram, M., Sherer, Y.,

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Toubi, E., Tomer, Y. (2008). The mosaic of autoimmunity: genetic factors involved in autoimmune disease. *Isr. Med. Assoc. J.* 10,3-7
4. Shoenfeld, Y., Gilburd, B., Stojanovich, L., Cutolo, M., Amital, H., Levy, Y., Abu-Shakra, M., Barzilai, O., Berkun, Y., Blank, M., de Carvalho, J. F., Doria, A., Gilburd, B., Katz, U., Krause, I., Langevitz, P., Orbach, H., Pordeus, V., Ram, M., Toubi, E., Sherer, Y. (2008). The mosaic of autoimmunity: hormonal and environmental factors involved in autoimmune disease. *Isr. Med. Assoc. J.* 10, 8-12
  5. Shoenfeld, Y., Blank, M., Abu-Shakra, M., Amital, H., Barzilai, O., Berkun, Y., Bizzaro, N., Gilburd, B., Zandman-Goddard, G., Katz, U., Krause, I., Langevitz, P., Mackat, I. R., Orbach, H., Ram, M., Sherer, Y., Toubi, E., Gershwin, M. E. (2008). The mosaic of autoimmunity: prediction, autoantibodies, and therapy in autoimmune diseases. *Isr. Med. Assoc. J.* 10, 13-19
  6. Sarzi-Puttini, P., Atzeni, F., Iaccarino, L., Doria, A. (2005). Environment and systemic lupus erythematosus: an overview. *Autoimmunity* 38, 465-472
  7. Tan EM, Chan EK, Sullivan KF, Rubin RL. Antinuclear antibodies (ANAs): diagnostically specific immune markers and clues toward the understanding of systemic autoimmunity. *Clin Immunol Immunopathol* 1988;47:121-41
  8. Lam-Tse WK, Lernmark A, Drexhage HA. Animal models of endocrine/organ-specific autoimmune diseases: do they really help us to understand human autoimmunity? *Springer Semin Immunopathol.* 2002;24:297-321
  9. Badenhop K, Boehm BO. Genetic susceptibility and immunological synapse in type I diabetes and thyroid autoimmune disease. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2004;112:407-415
  10. Dedeoglu F. Drug-induced autoimmunity. *Curr Opin Rheumatol.* 2009
  11. Vedove CD, Del Giglio M, Schena D, Girolomoni G. Drug-induced lupus erythematosus. *Arch Dermatol Res.* 2009;301:99-105
  12. Rubin RL. Drug-induced lupus. *Toxicology.* 2005;209:135-147
  13. K. Michael Pollard, Per Hultman and Dwight H. Kono. Toxicology of Autoimmune Diseases. *Chem Res Toxicol.* 2010;23(3):455-466
  14. Parks CG, Conrad K, Cooper GS. Occupational exposure to crystalline silica and autoimmune disease. *Environ Health Perspect.* 1999;107(Suppl 5):793-802
  15. Otsuki T, Maeda M, Murakami S, Hayasi H, Miura Y, Kusaka M, Nakano T, Fukuoka K, Kishimoto T, Hyodoh F, Ueki A, Nishimura Y. Immunological effects of silica and asbestos. *Cell Moll Immunol.* 2007;4:261-268
  16. Hamilton JA. Nondisposable material, chronic inflammation, and adjuvant action. *J Leukoc Biol.* 2003;73:702-712
  17. Hamilton RF Jr, Thakur SA, Holian A. Silica binding and toxicity in alveolar macrophages. *Free Radic Biol Med.* 2008;44:1246-1258
  18. Thakur SA, Beamer CA, Migliaccio CT, Holian A. Critical role of MARCO in crystalline silica-induced pulmonary inflammation. *Toxicol Sci.* 2009;108:462-471
  19. Kettaneh A, Al Moufti O, Tiev KP, Chayet C, Toledano C, Fabre B, Fardet L, Cabane J. Occupational exposure to solvents and gender-related risk of systemic sclerosis: a metaanalysis of case-control studies. *J Rheumatol.* 2007;34:97-103
  20. Posada de la Paz M, Philen RM, Borda AI. Toxic oil syndrome: the perspective after 20 years. *Epidemiol Rev.* 2001;23:231-47
  21. Hultman P, Bell LJ, Enestrom S, Pollard KM. Murine susceptibility to mercury. I. Autoantibody profiles and systemic immune deposits in inbred, congenic, and intra-H-2 recombinant strains. *Clin Immunol Immunopathol.* 1992;65:98-109
  22. Hultman P, Johansson U, Turley SJ, Lindh U, Enestrom S, Pollard KM. Adverse immunological effects and autoimmunity induced by dental amalgam and alloy in mice. *Faseb J.* 1994;8:1183-1190
  23. Havarinasab S, Johansson U, Pollard KM, Hultman P. Gold causes genetically determined autoimmune and immunostimulatory responses in mice. *Clin Exp Immunol.* 2007;150:179-188
  24. Johansson U, Hansson-Georgiadis H, Hultman P. Murine silver-induced autoimmunity: silver shares induction of antinucleolar antibodies with mercury, but causes less activation of the immune system. *Int Arch Allergy Immunol.* 1997;113:432-443
  25. Baserga SJ, Yang XD, Steitz JA. An intact Box C sequence in the U3 snRNA is required for binding of fibrillarin, the protein common to the major family of nucleolar snRNPs. *Embo J.* 1991;10:2645-2651
  26. Yang JM, Hildebrandt B, Luderschmidt C, Pollard KM. Human scleroderma sera contain autoantibodies to protein components specific to the U3 small nucleolar RNP complex. *Arthritis Rheum.* 2003;48:210-217
  27. Van Eenennaam H, Vogelzangs JH, Bisschops L, TeBoome LC, Seelig HP, Renz M, De Rooij DJ, Brouwer R, Pluk H, Pruijn GJ, Van Venrooij WJ, Van Den Hoogen FH. Autoantibodies against small nucleolar ribonucleoprotein complexes and their clinical associations. *Clin Exp Immunol.* 2002;130:532-540

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

28. Lynes Ma, Fontenot AP, Lawrence DA, Rosenspire AJ, Pollard KM. Gene expression influences on metal immunomodulation. *ToxicolApplPharmacol.* 2005
29. Silva IA, Nyland JF, Gorman A, Perisse A, Ventura AM, Santos EC, Souza JM, Burek CL, Rose NR, Silbergeld EK. Mercury exposure, malaria, and serum antinuclear/antinucleolar antibodies in Amazon populations in Brazil: a cross sectional study. *Environ Health.* 2004;3:11
30. Bates MN, Fawcett J, Garret N, Cutress T, Kjellstrom T. Health effects of dental amalgam exposure: a retrospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2004;33:894-902
31. Burek CL, Rose NR. Autoimmune thyroiditis and ROS. *Autoimmune Rev.* 2008;7:530-537
32. Tomer Y, Huber A. The etiology of autoimmune thyroid disease: a story of genes and environment. *J Autoimmun.* 2009;32:231-239
33. Obermayer-Straub P, Strassburg CP, Manns MP. Autoimmune hepatitis. *J Hepatol.* 2000;32:181-197
34. Rasooly L, Burek CL, Rose NR. Iodine-induced autoimmune thyroiditis in NOD-H-2h4 mice. *ClinImmunolImmunopathol.* 1996;81:287-292
35. Rieger R, Gershwin ME. The X and why of xenobiotics in primary biliary cirrosis. *J Autoimmun.* 2007;28:76-84
36. LEUNG ps, Park O, Tsuneyama K, Kurth MJ, Lam KS, Ansari AA, Coppel RL, Gershwin ME. Induction of primary biliary cirrhosis in guinea pigs following chemical xenobiotic immunization. *J Immunol.* 2007;179:2651-2657
37. Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport. *Conceptos Básicos en Inmunología.* Capítulo 1. En: Mc Graw-Hill. Interamericana Editores. *Inmunobiología de Janeway.* 7ma Edición. P. 1-38
38. Arpad ZsigmondBarabas, Chad Douglas Cole, Richard Milton Graeff, Rene Lafreniere, Donald Mackay Weir. The role of autoimmunologists in investigating and treating autoimmune disorders. *Autoimmune Rev.* 2011;10:166-170
39. K. Michael Pollard, Per Hultman and Dwight H. Kono. *Toxicology of Autoimmune Diseases.* *Chem Res Toxicol.* 2010;23(3):455-466
40. Anders A. Tveita. The danger model in deciphering autoimmunity. *Rheumatology* 2010;49:632-639
41. Paolo Sfriso, Anna Ghiarardello, ConstantinoBotsios, Michele Tonon, Margherita Zen, Nicola Bassi, Franco Bassetto and Andrea Doria. Infections and autoimmunity: the multifaceted relationship. *JLeukoc. Biol.* 2010;87:385-395
42. Love LA, Weinberg CR, McConnaughey DR, Oddis CV, Medsger TA, Reveille JD, Arnett FC, Targoff IN, Miller FW. "Ultraviolet Radiation Intensity Predicts the Relative Distribution of Dermatomyositis and Anti-Mi-2 Autoantibodies in Women." *Arthritis&Rheumatism.* August, 2009.
43. Hojyo-Tomoka MT, Vega-Memije ME, et al. Diagnosis and treatment of actinic prurigo. *DermatolTher.* 2003;16(1):40-44
44. Esperanza Avalos Díaz, Rosa Ma Ramírez Santoyo, Elisa Vega Memije, Ma Teresa Hojyo, Luciano Domínguez Soto, Eréndira López Robles y Rafael Herrera Esparza. ¿Es la luz ultravioleta el factor que desencadena la proliferación linfocitaria en la piel de los pacientes con Prúrigo Actínico? II Comunicación preliminar. *Dermatología RevMex.* 1993;37(Supl 1):308-311
45. Rafael Herrera Esparza, Elisa Vega Memije, Ma Teresa Hojyo, Luciano Domínguez Soto, Rosa María Herrera Diosdado, Eréndira López Robles, Ricardo Villalobos Hurtado y Esperanza Avalos Díaz. En búsqueda de autoanticuerpos en pacientes con Prúrigo Actínico. III Comunicación preliminar. *Dermatología RevMex.* 1993;37(Supl 1):312-313
46. Ana maria Salazar Mesa. Prúrigo actínico en la niñez. *DermatolPediatr Lat.* 2005;3(3):193-200
47. José C. Crispin, Stamatis-Nick C. Liossis, KatalinKis-Toth. Linda A. Lieberman, Vasilejos C. Kytтары. Yuang-TaungJuang and George C. Tsokos. Pathogenesis of human systemic lupus erythematosus: recent advances. *Trends Mol Med.* 2010;16(2): 47-57.

FIEBRE AMARILLA Y EL CAMBIO GLOBAL: ¿EXISTE UNA VARIANTE ADICIONAL  
ADEMÁS DE LA SELVÁTICA Y URBANA?

Arbo A.

Profesor Titular de Pediatría y Director del Curso de Posgrado de Especialización en Infectología  
Pediátrica. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

La Fiebre amarilla es una infección viral endémica que afecta a los seres humanos y a primates no humanos en las regiones tropicales de los países de Sudamérica y gran parte del África subsahariana. Es causada por el virus de la fiebre amarilla (Yellow fever virus, YFV), un virus del género Flavivirus, de la familia Flaviviridae y es transmitida por artrópodos (1). El YFV es una causa importante de fiebre hemorrágica en todo el mundo, y se considera que ocurren aproximadamente 200 000 casos al año, el 90% de ellos en el África subsahariana (2). A partir de los 80' un dramático incremento de casos se observa tanto en el África como en América del Sur (3), reportándose aproximadamente 300 casos anuales en este continente. Sin embargo, se considera que las cifras reales son 10 a 50 veces mayores a los reportes oficiales (1). Además, personas que habitan en el mundo desarrollado y que viajan a áreas endémicas sin vacunación previa anti-fiebre amarilla pueden adquirir la infección (2).

En los humanos una proporción substancial de las personas infectadas puede tener enfermedad leve o sub-clínica. Pero en un 10% a un 40% de los casos, la fiebre amarilla evoluciona como una sepsis viral que más comúnmente se caracteriza por un inicio repentino de fiebre y postración; 5% al 10% de las personas infectadas desarrollan un curso más grave de enfermedad con lesión hepática, renal y miocárdica, diátesis hemorrágica, choque teniendo esta forma clínica alta mortalidad (1, 2). Existen dos variantes clásicas de la fiebre amarilla: la selvática y la urbana (1, 4). La primera es endémica en áreas selváticas de las Américas, afecta a monos, siendo los vectores mosquitos de las especies *Haemagogus* y *Sabethes*. Esta variante es la que se observa en trabajadores y personas que con motivos recreacionales se adentran en los bosques principalmente en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú y accidentalmente son picados por mosquitos infectados. La variante urbana se observa cuando enfermos que han adquirido la infección tras introducirse en áreas selváticas regresan a áreas urbanas donde existe infestación por mosquitos *Aedes aegypti*.

Desde el año 1954 no se reportaban casos de fiebre amarilla urbana en las Américas. La reinvasión de América del Sur por *Aedes aegypti* después de relajación del programa de erradicación en la década de 1970 representa una amenaza real de urbanización de transmisión de la fiebre amarilla (5). Reflejo de este riesgo representa el brote urbano de fiebre amarilla en Paraguay en el primer trimestre del año 2008, el cual ocurrió en una comunidad distante a 25 km de la ciudad capital, habiéndose detectado 10 casos. Un aspecto importante de esta última epidemia ha sido la detección a través de una vigilancia activa de fiebre amarilla de casos selváticos (6 casos) y casos que no han podido catalogarse ni enteramente selváticos ni enteramente urbanos (11 casos) que ocurren en comunidades urbanas lindando áreas selváticas, sin población de monos, donde comparten el hábitat especies de *Aedes*, *Haemagogus* y *Sabethes*, y afecta a personas que viven en el sitio sin introducirse en la selva, con un número de casos que no explica si el vector fuera el *Aedes aegypti*. Es posible que la deforestación intensa de las áreas selváticas pueda ser un factor contribuyente a esta variante intermedia. Esta nueva situación epidemiológica representa una real amenaza para gran parte de la población que habita América del Sur. Aunque pudiera diagnosticarse precozmente el desarrollo de un brote urbano, la respuesta requerida (vigilancia, control de vectores y vacunación) representa un desafío a todo el sistema de salud local y regional.

HACIA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE MOLÉCULAS  
CON POTENCIAL ACTIVIDAD BIOLÓGICA.  
SÍNTESIS DE PIRIDINAS CON SÓLIDOS RECICLABLES MEDIANTE TECNOLOGÍAS LIMPIAS.

Sánchez LM<sup>a,\*</sup>, Sathicq AG<sup>a</sup>, Romanelli GP<sup>a</sup>, Baronetti GT<sup>b</sup>, Thomas HJ<sup>c</sup>.

<sup>a</sup> Departamento de Química, Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “Dr. J.J. Ronco” (CINDECA), Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas, Calle 47 N° 257, B1900AJK, La Plata, Argentina.

<sup>b</sup> Departamento de Ingeniería Química, Pabellón Industrias, Ciudad Universitaria, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Int. Güiraldes 2160, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina.

<sup>c</sup> Planta Piloto Multipropósito PlaPiMu, UNLP-CICPBA, Camino Centenario y 508, CP1987, Manuel B. Gonnet, Argentina.\* Te.: +54 221 421 1353 - [lms@quimica.unlp.edu.ar](mailto:lms@quimica.unlp.edu.ar)

### Introducción

La sociedad moderna actual cuenta con innumerables productos que surgen como resultado de procesos de síntesis química. En este contexto, nuestra calidad de vida es fuertemente dependiente del consumo de productos farmacéuticos, tales como antibióticos, analgésicos, o antiinflamatorios. La industria farmacéutica logró un gran desarrollo en épocas donde se desconocía la potencialidad tóxica de algunos reactivos y solventes empleados, descuidándose también el tratamiento y depósito de residuos generados. Estos aspectos, junto con otros factores, han logrado que el desarrollo de la industria sea acompañado por una percepción negativa de la población en general (Figura 1) [1].

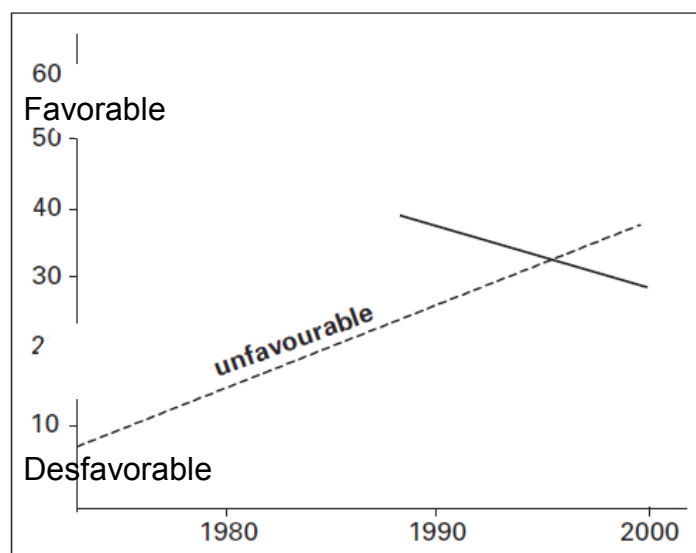


Figura 1. Tendencias en la opinión pública acerca de la industria química en el período comprendido entre 1980 y 2000.

Hace algunas décadas ha comenzado un movimiento cuyo objetivo es lograr el crecimiento de la industria química empleando procesos ecocompatibles. El término “Química Verde” fue introducido por Anastas [2] en la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA). En 1993 la EPA adoptó oficialmente el nombre “US Green Chemistry Program”. Sin embargo, la Química Verde existía previamente aunque no tenía asociada un nombre formal. La edición inaugural de la publicación Green Chemistry, contando con el apoyo de la Royal Society of Chemistry, surgió en 1999. Desde entonces, podemos decir que la Química Verde se ha instalado para quedarse.

La EPA ha definido la Química Verde como: “El uso de una serie de Principios que reducen o eliminan el uso o la generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos” (Paul Anastas). Los 12 Principios de la Química Verde, expuestos por Anastas y Warner en 1998 [3], han jugado un rol muy importante al promover su aplicación, y permiten cambiar el impacto ambiental tanto de los productos generados, como de los procesos por medio de los cuales se obtienen. Luego han surgido otros principios adicionales [4] y, más recientemente, Anastas y Zimmerman [5] han propuesto los 12 Principios de la Ingeniería Verde, los cuales involucran los mismos objetivos (conservación de la energía y recur-

sos, y disminución de materiales y residuos peligrosos) que la Química Verde, pero desde un punto de vista de ingeniería.

La llamada química fina y la producción de fármacos rápidamente se asocia con los procesos antiguos donde se empleaban “tecnologías estequiométricas”. Éstas involucran la generación de cantidades enormes de residuos inorgánicos. Una de las soluciones a este problema es el uso de materiales catalíticos reciclables y reutilizables capaces de sustituir los ácidos minerales empleados en cantidades estequiométricas. Por otra parte, también se ha logrado minimizar la generación de residuos al incluir el uso de las llamadas “reacciones multicomponente”. Las reacciones multicomponente son reacciones convergentes en las cuales tres o más materiales de partida reaccionan para formar un producto, donde básicamente todos o la mayoría de los átomos contribuyen al nuevo producto formado [6]. La primera reacción multicomponente fue llevada a cabo por Laurent y Gerhardt en 1838 [7-8]. Sin embargo, la química de las reacciones multicomponente oficialmente comenzó 12 años después con Strecker [9]. La preparación de compuestos heterocíclicos por medio de reacciones multicomponente comenzó a principios de 1880 [10-13]. Hoy en día hay una gran cantidad de compuestos orgánicos sintetizados por este tipo de vía dado que, en contraste con las síntesis tradicionales, las reacciones multicomponente requieren de un trabajo mínimo, y suelen ser acompañadas de buenos rendimientos.

Desde mediados del siglo anterior las piridinas han asumido un rol importante en la química de los sistemas biológicos. En lo que respecta a la industria farmacéutica, las piridinas forman el núcleo de cerca de 7000 drogas [14]. Además, la estructura de la piridina también está presente en algunos agroquímicos [15]. En adición a estas importantes aplicaciones biológicas, las piridinas son también de gran utilidad en química orgánica como versátiles materiales de partida, y en química de coordinación dada su excelente habilidad para complejar iones metálicos.

Siguiendo con nuestra línea de investigación sobre la síntesis sustentable de moléculas con potencial actividad biológica, aquí presentamos la síntesis de derivados de piridinas teniendo en cuenta los principios de la Química Verde. A lo largo de nuestros ensayos hemos empleado condiciones libres de solvente, y heteropoliácidos (HPAs) tipo Wells-Dawson (WD,  $P_2W_{18}O_{62}H_6 \cdot 24 H_2O$ , Figura 2) como agentes catalíticos.

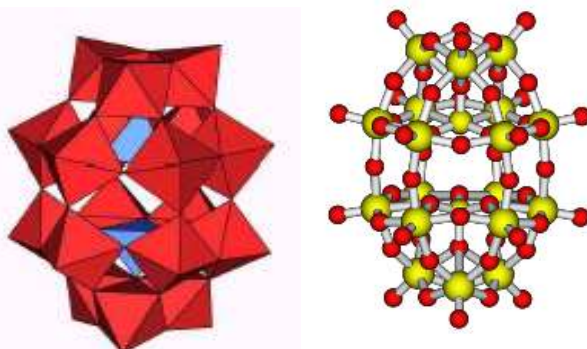


Figura 2. Estructura del ácido de Wells-Dawson.

La reacción multicomponente que tiene lugar en la síntesis propuesta se desarrolla en un solo paso sintético, destacándose por su simpleza operativa (Figura 3).

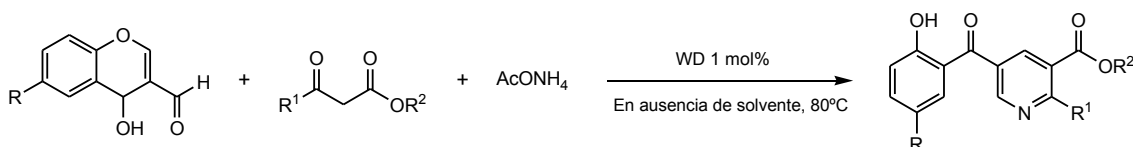


Figura 3. Reacción de síntesis de derivados funcionalizados de piridinas.

El uso de HPAs como catalizadores tiene importantes ventajas sobre los ácidos minerales comúnmente usados en síntesis orgánica, tales como mayor actividad catalítica y capacidad de operar en condiciones suaves, lo cual aumenta la selectividad. Además, son fácilmente recuperables de las mezclas de reacción sin neutralización, y la cantidad de residuos obtenidos es sensiblemente menor. Así, el uso del catalizador Wells-Dawson junto con las condiciones libres de solvente y la posibilidad de llevar adelante la síntesis con una reacción multicomponente hacen de esta serie de síntesis procedimientos más benignos para el medio ambiente.

## Métodos

### Síntesis del catalizador.

En primer lugar se preparó la sal potásica ( $K_6P_2W_{18}O_{62} \cdot 10H_2O$ ) del HPA siguiendo el procedimiento descrito por Lyon *et. al.* [16]. Posteriormente se preparó el ácido de Wells Dawson ( $H_6P_2W_{18}O_{62} \cdot 24H_2O$ , WD) mediante la técnica descrita por Drechsel [17], partiendo de la sal obtenida anteriormente.

### Procedimiento general para la preparación de derivados funcionalizados de piridinas en condiciones libres de solvente.

La reacción se llevó a cabo en un reactor batch con agitación magnética y control de temperatura, al cual se le adosó un condensador a reflujo, empleando el correspondiente aldehído, acetato de amonio o anilina, y compuesto  $\beta$ -dicarbonílico en relación 1:1:1, y con catalizador de WD en relación 1% mmol. La mezcla se agitó a 80°C durante el tiempo necesario para completar la reacción (monitoreada por CCD, utilizando una mezcla Acetato de Etilo: Hexano 1:3). Una vez que la reacción se completó, se adicionó tolueno caliente (2 x 2 ml) y se filtró el catalizador. Se mezclaron los extractos y luego se concentraron bajo vacío. Todos los productos sólidos fueron recristalizados.

### Recuperación del catalizador.

Luego de cada síntesis, el catalizador previamente lavado con tolueno (2x2 ml), y filtrado, se seca a peso constante en estufa de vacío a temperatura ambiente.

### Procedimiento general.

Todos los rendimientos se calcularon a partir de productos recristalizados. Todos los productos se identificaron por comparación con datos analíticos ya reportados de punto de fusión (pF), cromatografía de capa delgada (CCD) y resonancia magnética nuclear (RMN). Todos los materiales de partida son productos comerciales. Los puntos de fusión de los compuestos se determinaron en tubos capilares abiertos con un equipo Bioamerican Bs 448. Los espectros  $^{13}C$  NMR y  $^1H$  NMR se obtuvieron a temperatura ambiente con un equipo Bruker AC 200 usando tetrametilsilano (TMS) como estándar interno.

### Espectros de RMN más representativos.

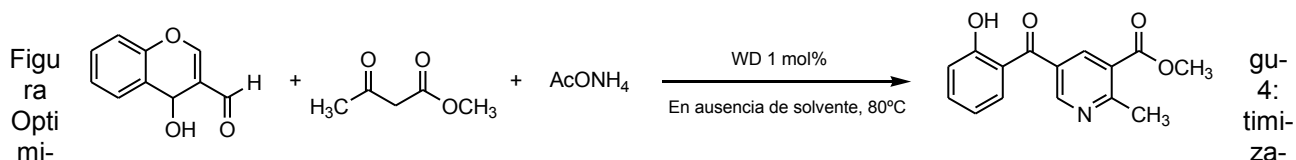
**Compuesto 1:** rendimiento 89%, pF: 78-81°C (hexano),  $^{13}C$  NMR (100MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  24,8; 52,7; 118,5; 118,8; 118,9; 119,3; 125,3; 131,2; 132,7; 137,2; 139,4; 151,1; 163,3; 165,8.  $^1H$  NMR (400MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  2,99 (s, 3H); 3,98 (s, 3H); 6,93-7,14 (m, 2H); 7,52-7,61 (m, 2H); 8,56 (d, 1H); 8,93 (d, 1H); 11,79 (s, 1H).

**Compuesto 2:** rendimiento 93%, pF: 108-111°C (hexano),  $^{13}C$  NMR (100MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  20,7; 24,8; 52,8; 118,5; 118,7; 125,4; 128,5; 131,4; 132,3; 138,4; 139,5; 150,8; 161,1; 163,0; 165,8; 198,0.  $^1H$  NMR (400MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  2,29 (s, 3H); 3,00 (s, 3H); 3,98 (s, 3H); 7,03 (d, 1H); 7,29 (m, 1H); 7,40 (m, 1H); 8,58 (d, 1H); 8,92 (d, 1H); 11,90 (s, 1H).

**Compuesto 3:** rendimiento 98%, pF: 85-89°C (hexano),  $^{13}C$  NMR (100MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  52,4; 119,4; 120,5; 124,1; 125,7; 130,8; 131,5; 137,1; 139,5; 150,7; 24,8 161,7; 163,6; 165,6.  $^1H$  NMR (400MHz,  $CDCl_3$ )  $\delta$  3,01 (s, 3H); 3,98 (s, 3H); 7,10 (m, 1H); 7,50-7,55 (m, 2H); 8,58 (d, 1H); 8,93 (d, 1H); 11,85 (s, 1H).

## Resultados y discusión

Inicialmente seleccionamos 3-formilcromona, acetoacetato de metilo y acetato de amonio como sustratos representativos para optimizar con ellos las condiciones de reacción. En la Figura 4 se presenta la reacción esperada en forma general.



Las condiciones de reacción óptimas encontradas para realizar la síntesis libre de solvente de las piridinas funcionalizadas son una temperatura de 80°C, durante 15-30 minutos, con 1% mmol de WD, y una relación molar de 3-formilcromona, compuesto  $\beta$ -dicarbonílico y acetato de amonio 1:1:1. Las experiencias se realizaron mediante monitoreo por cromatografía de capa delgada (CCD) hasta que los sustratos se consumieron, o hasta que no se observaron cambios en la composición de la reacción. Los productos crudos se ob-



tuvieron por simple filtración del catalizador y posterior evaporación de la solución de producto en tolueno. En la Tabla I se presentan los resultados obtenidos durante la síntesis de las piridinas funcionalizadas.

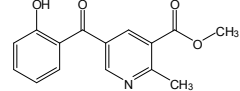
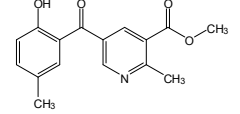
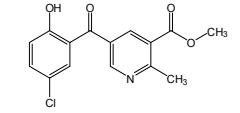
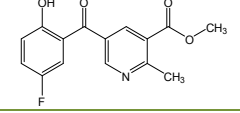
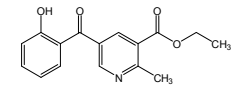
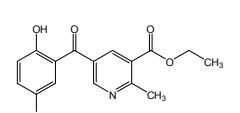
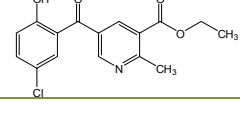
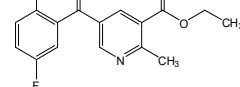
Así mismo se realizó la reacción test en ausencia de catalizador, observándose que es necesario llevar a cabo la reacción durante 90 minutos para conseguir similares resultados.

Se estudió también la reutilización del catalizador, comprobándose que luego de tres ciclos catalíticos no se observa pérdida de actividad (Tabla I, entrada 1). Además, se ensayó la reacción en presencia de acetonitrilo como solvente, lográndose de esta manera rendimientos menores respecto de las reacciones llevadas a cabo en ausencia de solventes (Tabla I, entrada 1).

### Conclusiones

Se ha presentado la síntesis de derivados funcionalizados de piridinas desde materiales de partida comerciales y bajo condiciones de síntesis ecocompatibles, condiciones que hacen del método un protocolo atractivo para la generación de nuevos heterociclos. El uso del catalizador de Wells-Dawson permite obtener buenos rendimientos, además de la fácil separación del agente catalítico para su posterior uso. La actividad catalítica es prácticamente constante en reacciones consecutivas, y el procedimiento es de bajo costo. Otros avances del método de síntesis aquí descrito son la baja formación de residuos y el reemplazo de ácidos minerales solubles corrosivos.

**Tabla I:** Reacciones de obtención de derivados funcionalizados de piridinas.<sup>a</sup>

Entrada	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	Relación molar <sup>b</sup>	Producto <sup>c</sup>	Tiempo (min)/Rendimiento (%) <sup>d</sup>
1	-H	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	1:1:1		15/99 (99,98) <sup>e</sup> (89) <sup>f</sup>
2	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	1:1:1		15/93
3	-Cl	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	1:1:1		15/99
4	-F	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	1:1:1		15/87
5	-H	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	1:1:1		30/99
6	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	1:1:1		30/98
7	-Cl	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	1:1:1		30/94
8	-F	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	1:1:1		30/98

<sup>a</sup>Condiciones de reacción: catalizador: 1 % mmol; temperatura: 80°C; condiciones libres de solvente.

<sup>b</sup>Relación molar: Aldehído: β-cetoéster: Acetato de amonio.

<sup>c</sup>Todos los productos fueron caracterizados por espectroscopía <sup>13</sup>C-<sup>1</sup>H RMN, y comparados con datos de literatura.

<sup>d</sup>Rendimientos de productos recristalizados.

<sup>e</sup>Rendimientos de productos recristalizados luego del segundo y tercer uso del catalizador.

<sup>f</sup>Rendimiento de producto recristalizado al realizar la síntesis con Acetonitrilo como disolvente

#### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a CONICET, a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina), y a la Universidad Nacional de La Plata por el apoyo financiero otorgado.

#### **Referencias**

- [1] J. Clarck, D. MacQuarrie, in Handbook of Green Chemistry and Tecnology, Blackwell Science Ltd (Ed), Oxford (2002).
- [2] P.T. Anastas, M.M. Kirchhoff, Acc. Chem. Res. 35 (2002) 686.
- [3] P.T. Anastas, J. C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, Oxford (1998).
- [4] N. Winterton, Green Chem. 3 (2001) G73.
- [5] P.T. Anastas, J. B. Zimmerman, in Sustainability Science and Engineering: Defining Principles, M.A. Abrahams (Ed.), Elsevier, Amsterdam (2006) pp. 11.
- [6] A. Dömling, I. Ugi, Angew. Chem. Intl. Ed. 39 (2000) 3168.
- [7] A. Laurent and C. F. Gerhardt. Ann. Chem. et Physique 66 (1838) 181.
- [8] Liebigs Ann. Chem. 28 (1838) 265.
- [9] A. Strecker. Ann. Chem. 75 (1850) 27.
- [10] C. Böttinger. Justus Liebigs Ann. Chem. 208 (1981) 122.
- [11] A. Hantsch. Justus Liebigs 9 (1882) 2706.
- [12] B. Radziszewski. Ber. Dtsch. Chem. Ges. 15 (1893)1497.
- [13] P. Biginelli. Ber. Dtsch. Chem. Ges. 23 (1890)1474 .
- [14] H. J. Roth, A. Kleemann, in Pharmaceutical Chemistry. Drug Synthesis, Eds.; Prentice Hall Europe, London (1988) Vol. 1.
- [15] G.Matolcsy, in Pesticide Chemistry; Elsevier Scientific: Amsterdam, Oxford, (1988).
- [16] D.K. Lyon, W.K. Miller, T. Novet, P.J. Domaille, E. Evitt, D.C. Johnson, R.G. Finke; J. Am. Chem. Soc. 113(19) (1991) 7209.
- [17] G. Baronetti, L. Briand, U. Sedran, H. Thomas; Appl. Catal. A: Gen. 172(2) (1998) 265.

**HANTAVIROSIS EN PEDIATRÍA, ¿IMPACTO POR CAMBIO CLIMÁTICO?**

**González Ayala SE.\*, Agosti MR., Morales JCD., Bolpe J., Padula P.**

**60 y 120. 1900- La Plata, Argentina. Teléfono 54 221 424 27 11, extensión 303. [inuninf@gmail.com](mailto:inuninf@gmail.com)**

El síndrome cardiopulmonar por hantavirus (hantavirosis) es una enfermedad emergente en niños. El primer caso pediátrico en la provincia de Buenos Aires ocurrió en Olavarría (1997) y desde 1998 en La Plata. La frecuencia oscila entre 6-14% del total de casos. Se presentan los datos epidemiológicos descriptivos de 21 pacientes internados en el Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital de Niños Sor M. Ludovica, La Plata, Argentina. El 85,7% residía en área rural/transición urbano-rural. Todos estuvieron en contacto con pastizales y el 57,1% con roedores en el domicilio/peridomicilio. La distribución fue asimétrica por sexo, 57,1% masculino. La distribución de los casos por grupo de edad (años) fue: 0-4, 1; 5-9, 5; 10-14, 14;  $\geq 15$ , 1. La forma clínica predominante fue la cardiopulmonar. El diagnóstico se realizó por reacción en cadena de la polimerasa. La letalidad global fue del 19% y se registró sólo en el grupo de edad 5-9 años. En las mujeres la letalidad alcanzó el 33,3%. En el control de foco, la tasa global de infección en las especies de roedores capturados fue 4%. La enfermedad predominó en los meses templados/cálidos, en períodos con alerta por hiperpoblación de roedores.

## HIDATIDOSIS, CISTICERCOSIS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Santillán G., Cabrera M.

Departamento de Parasitología, INEI, ANLIS, “Dr. Carlos G. Malbrán”.

[mcabrera@anlis.gov.ar](mailto:mcabrera@anlis.gov.ar)

### Diagnóstico de la Contaminación Ambiental por *Echinococcus granulosus* Geohelmintos

La Echinococcosis quística puede ser una enfermedad parasitaria, una enfermedad de los animales, una zoonosis o una enfermedad del ambiente. Esta última parece la más apropiada, dado que la contaminación del hábitat con oncosferas de *Echinococcus granulosus*, es causa suficiente para contaminar el agua superficial de bebida, las verduras, hortalizas y frutas de la huerta familiar, la tierra del patio que rodea la vivienda, las gramíneas y pastos que crecen junto a ella y el pelaje de los perros de la familia que viven junto al hogar y deambulan por el campo donde pasta el ganado intermediario. Gemmell M. demostró que las moscas, los pájaros y el viento, a los que se agregan el transporte por el agua de arrastre, llevan a las oncosferas más allá del sitio de la deposición

Esta visión de la zoonosis permite identificar a la vivienda rural como la “Unidad epidemiológica de la Echinococcosis quística”, dado que se estima que a partir de su contaminación se afecta la salud de las personas, la sanidad de los animales que componen el stock de ganado bovino, ovino, caprino y porcino y los animales silvestres y constituye un riesgo no estimado para las personas que practican turismo en áreas endémicas.

Si bien ha sido considerada reemergente por Eckert et al., 2000, la situación endémica mundial no ha variado sustancialmente desde el siglo pasado a la fecha. En general se puede considerar en expansión dado que sus fronteras se van ampliando en la medida que la ganadería va ganando tierras que eran patrimonio de la fauna silvestre.

Las oncosferas mantienen su viabilidad en el ambiente por un tiempo variable que depende de factores ambientales tales como la humedad, la temperatura, los rayos solares, la presión de oxígeno y las horas de oscuridad, la desecación es letal. El peso que tiene cada uno de estos factores le da identidad a cada sitio endémico, lo cual determina que las zoonosis y en especial el complejo Equinococosis/hidatidosis sea un problema local, que nunca se extiende uniformemente o de manera homogénea sobre la superficie territorial, sino que lo hace solamente donde la suma de los factores de riesgo, encadenan la multicausalidad en el sentido de facilitar ordenadamente el desarrollo secuencial del ciclo vital del parásito.

El estudio de la vivienda como “unidad epidemiológica” generó el desarrollo de nuevas herramientas para el diagnóstico y por extensión de estrategias alternativas de control.

Los métodos moleculares que hoy son de uso extensivo, se basan en la detección de ADN de los huevos del parásito o del material parasitario presente en las muestras, tienen alta sensibilidad, son rápidos y no invasivos. Son técnicas reproducibles que no presentan variaciones por el huésped u otros factores como en las técnicas que detectan proteínas. De las diversas técnicas que se disponen en biología molecular, aquellas que involucran la reacción de la polimerasa en cadena (PCR), que logran amplificar fragmentos específicos del ADN, son especialmente útiles para la identificación y caracterización directa del parásito.

Se estableció un sistema de diagnóstico específico de huevos de *Echinococcus granulosus* colectados en el ambiente, con el propósito de comprender el nivel de riesgo de transmisión en áreas endémicas de Echinococcosis y el grado de contaminación local mediante la aplicación de la técnica de PCR amplificando una secuencia parcial del gen mitocondrial la subunidad 1 de la citocromo c oxidasa. La investigación de la contaminación ambiental de la vivienda pretende demostrar secuencias de ADN mitocondrial específicas de *Echinococcus granulosus* en muestras de tierra, pastos, materia fecal dispersa o recién emitida de perros, agua de superficie y en el pelaje de los perros de áreas endémicas. La demostración se tomará como evidencia esencial de la contaminación del medio ambiente. Este suelo contaminado y los perros que transitan sobre él, son la fuente de infección para el hombre y los animales”.

Por PCR se demostró la presencia de ADN del parásito en materia fecal fresca de 5 perros, en 51 muestras de hisopados de pelaje, en 3 muestras de heces secas, en 5 muestra de tierras, en 7 muestras de pasturas del peridomicilio de la vivienda rural y en 1 muestra de agua que dieron la señal específica de 285 pares de bases esperada para *E. granulosus*.

La infección por geohelmintos es la enfermedad parasitaria de mayor prevalencia en la República Argentina, afecta primariamente a las zonas de clima tropical y subtropical y secundariamente a las provincias con clima templado y continental.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Comprenden a los parásitos intestinales que se transmiten desde el suelo donde cumplen un periodo del ciclo parasitario, el grupo está compuesto por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* y *Strongyloides stercoralis*.

En algunas especies los huevos maduran liberando larvas que establecen un ciclo de vida libre en el propio suelo. Estas larvas infectan penetrando a través de partes descubiertas del cuerpo cuando se ponen en contacto con el suelo contaminado.

Las formas infectantes de los geohelminetos (huevos o larvas) que se encuentran en el suelo, sobreviven cuando el hábitat tiene las condiciones bióticas y abióticas necesarias para asegurar la maduración y el desarrollo de los estadios parasitarios.

La infección de las personas es una consecuencia de la ingestión de tierra, alimentos o agua contaminados con huevos embrionados infectantes, o por el pasaje a través de la piel de larvas infectantes que se encuentran en el suelo contaminado, especialmente en los niños que tienen el hábito del fecalismo, constituye el factor de riesgo más importante en la transmisión de la infección por geohelminetos.

Las parasitosis intestinales son enfermedades emergentes de la pobreza aún cuando algunos helmintos cosmopolitas parasitan a niños de todas las condiciones sociales.

Los métodos más utilizados para la detección de geohelminetos son los morfológicos basados en la recolección de muestras de materia fecal para identificar huevos o larvas, aunque se utilizan también métodos inmunológicos y bioquímicos. Estos estudios tienen como inconveniente que no siempre se logra establecer con exactitud de qué especie se trata y necesitan una buena predisposición del paciente ya que la recolección de la muestra debe ser realizada durante varios días.

El peridomicilio de las viviendas sucio, convertido en depósito al aire libre, posibilita el desarrollo de un ambiente rico en sustancias orgánicas y colabora con el proceso de contaminación del entorno, y si sus habitantes especialmente los niños tienen el hábito del fecalismo, constituirá el factor de riesgo más importante para transmitir la infección por geohelminetos.

El diagnóstico de la prevalencia de enteroparásitos como factor de riesgo para las personas, hecho con fines epidemiológicos y con un criterio de expresión geográfica, se podría realizar recuperando las formas parasitarias del suelo e identificando la especie por la secuencia específica de nucleótidos que componen su DNA.

Con el objetivo de determinar un procedimiento adecuado para identificar la contaminación por geohelminetos en muestras ambientales y del peridomicilio de las viviendas de riesgo, se desarrolló una metodología de PCR como técnica diagnóstica que permita determinar si existe infección o no, reduciendo la complejidad del diagnóstico, facilitando el cumplimiento de la toma de muestra y permitiendo además, realizar tratamientos oportunos para disminuir notablemente la presión de infección. De esa manera se busca mejorar las condiciones epidemiológicas frente al flagelo de los geohelminetos en regiones altamente riesgosas de nuestro país.

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA TRIADA SISTEMA INMUNE-ENDOCRINO Y NERVIOSO.

Maldonado Tapia CH.

Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología, Unidad Académica de Ciencias Biológicas.  
Universidad Autónoma de Zacatecas.

[clau26\\_85@hotmail.com](mailto:clau26_85@hotmail.com)

Existen razones psicológicas como biológicas para explicar cómo determinados factores pueden influir en las enfermedades en que interviene el sistema inmune, endocrino y nervioso. Incluso existen evidencias que demuestran que el estrés, la depresión, el cambio en el **medio ambiente**, entre otros pueden influir en el cambio de indicadores en la triada de sistema Inmune, Endocrino y Nervioso a nivel celular, sin embargo pocos estudios se han realizado en humanos, sobre todo por los pocos años de evolución de esta rama de la ciencia médica, por lo que es importante tener una buena relación entre la triada para poder estar en buen estado de salud.

GENERALIDADES DE LA TRIADA

Es importante el conocimiento de la relación que se da entre el sistema inmunológico, Nervioso y Endocrino. Ya que la salud del hombre es un proceso complejo sustentado sobre la base de un equilibrio entre factores Inmunológicos, neurológicos como endocrinológicos.

Para lograr que el hombre se adapte a su medio implica la mantención de la adecuada sincronización de las funciones de tanto de los sistemas de su organismo y en caso del surgimiento de un desbalance, esta adaptación depende del restablecimiento de ese equilibrio.

Existen razones psicológicas como biológicas para explicar cómo determinados factores pueden influir en las enfermedades en que interviene el sistema inmune. Incluso existen evidencias que demuestran que el estrés, la depresión, Medio ambiente entre otros pueden influir en el cambio de indicadores celulares como humorales del estado inmune, sin embargo pocos estudios se han realizado en humanos, sobre todo por los pocos años de evolución de esta rama de la ciencia médica.

La triada que existe entre sistema inmune, endocrino y nervioso es importante para la regulación de la homeostasis del organismo para estar en plena armonía y así el buen funcionamiento. En la Figura 1 se muestra el organigrama que se da entre la relación de la triada.

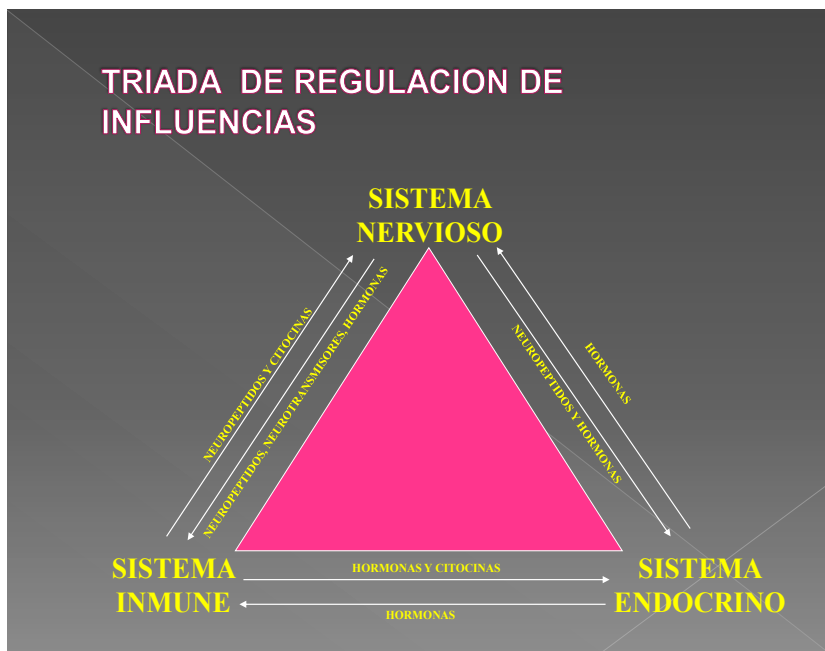
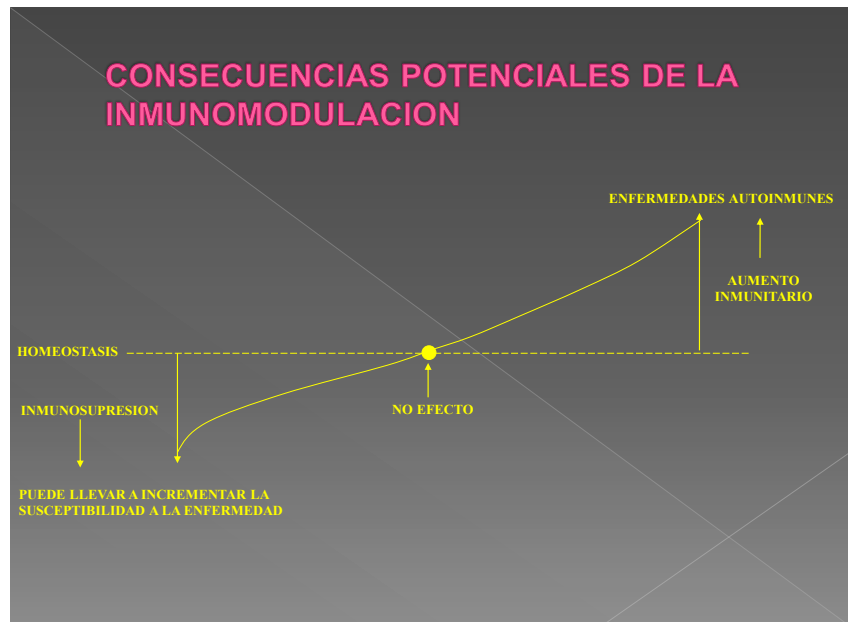


Figura 1.  
TRIADA DE REGULACIÓN DE INFLUENCIAS

Así cuando existen alteración en la triada se da una descompensación en la regulación de la homeostasia del organismo por lo que puede desencadenar alteraciones (Enfermedades). En la Figura 2 se muestra el organigrama en Homeostasis y con Alteración.

**Figura 2.**  
**CONSECUENCIAS POTENCIALES DE LA INMUNOMODULACIÓN**



## INMUNOLOGÍA

### Historia

El término inmunidad se deriva del latín *immunitas*: Inmunidad a senadores Romanos de algunas actividades cívicas y procesos legales. Históricamente significa protección a la enfermedad. Las células y moléculas responsables de la inmunidad constituyen el **Sistema Inmune (SI)** y su respuesta coordinada y colectiva hacia una molécula extraña es lo que se llama **Respuesta Inmune (RI)**.

Tucyclides en el siglo V AC fue quien primero menciona inmunidad a una infección que él llamo plaga, en 1798 Edward Jenner, conocido como el fundador de la inmunología, por haber encontrado que la inoculación con viruela protegía en contra de futuras exposiciones al virus a lo cual él llamo **vacunación**. Posteriormente siguieron las investigaciones de Louis Pasteur, padre de la inmunología con respecto a la vacuna de la rabia, ántrax y Robert Koch con sus estudios sobre la hipersensibilidad a la tuberculosis, ganador del premio Nóbel en 1905, posteriormente Von Emil y Paul Ehrlich desarrollaron la antitoxina de la difteria y Elie Metchnikoff estudio la fagocitosis y las reacciones celulares en la inmunidad, luego en 1900 Karl Landsteiner describió los grupos ABO y estableció las bases inmunológicas de la especificidad antigénica. Fue así como la inmunología paso de ser una ciencia experimental basada en la inmunología química, en el cual los fenómenos inmunológicos se han basado en observaciones experimentales y de conclusiones derivadas de estos a una disciplina clínica, en la cual el ser humano adquirió la capacidad para manipularlo bajo condiciones controladas.

Con el descubrimiento de la Tolerancia Inmunológica por Peter Medawar en 1940, la teoría de selección celular de inmunidad adquirida por Burnet, el descubrimiento de la estructura de las Ig's por Porter y Edelman (premio Nóbel en 1972), nació la Inmunología moderna atravesando las barreras de la investigación médica y es entonces cuando Dausset con sus estudios describió el Complejo mayor de histocompatibilidad humano en 1955 dando nacimiento a la inmunología del trasplante y por los años 60 se inicio el renacimiento de la inmunología celular y las diferentes subespecialidades de la inmunología (Inmunogenética, Inmunobiología, inmunotoxicología, inmunología de trasplante, inmunopatología, inmunología tumoral, inmunofarmacología etc.)

Por los años 48 Astrid Fagraeus descubrió el rol de la célula plasmática y la formación de Ac's de igual forma que se creó la técnica de Ac's por inmunofluorescencia, en 1966 Nicholas Harris demostró que los linfocitos producían Ac's y en los años posteriores Davis, Claman, y otros demostraron que los L.T y L.B cooperaban entre sí para la producción de la RI, luego en 1971 Gershon y Condo describieron los L.T.S, Benacerraf (venezolano) demostró la importancia del HLA con respecto a la especificidad y regulación del L.T, por lo que le fue entregado el premio Nóbel en 1980 junto con Snell y Dausset por su trabajo titulado "Estructuras determinadas genéticamente sobre la superficie celular que regulan las respuestas inmunes" Así pues en los últimos 30 años ha habido una gran transformación en el entendimiento del SI y de sus funciones,

gracias al desarrollo de técnicas de cultivo celular, metodología DNA recombinante, terapia génica etc., lo que ha transformado esta ciencia meramente descriptiva a una ciencia dinámica e interactiva.

**Inmunidad**

Conjunto de mecanismos de defensa que le permiten a un organismo protegerse del micro agresores que encuentra en su medio ambiente, evitar el desarrollo de células tumorales y eliminar moléculas nocivas originadas en su interior como consecuencia del envejecimiento, infecciones el trauma o el crecimiento neoplásico. De no ser por el sistema inmune estos no invadirían los tejidos causando enfermedad y muerte, la ecuación salud-enfermedad-muerte es un estado dinámico en el cual nuestro sistema inmune controla los agentes externos que tratan de alterar la homeostasis

**Componentes del Sistema Inmune**

**Células:** Linfocitos, T y B. Fagocitos Mononucleares, Células Dendríticas, Granulocitos, Células Endoteliales, Fibroblastos

**Órganos Linfoides:** Medula Ósea, Timo, Ganglio, Bazo

Las células del tejido inmunológico están presentes como células circulantes en la sangre y ganglios. La organización anatómica de las células, su habilidad para circular e intercambiarse entre ganglios, sangre y tejido son de importancia crítica para la generación de la Respuesta Inmune. El SI debe estar capacitado para responder a una serie de Ag en cualquier parte del organismo, existen células inmunológicas principalmente linfocitos que localizan a los diferentes Ag sino que también activan sus mecanismos efectores y activan otras células del SI, para una adecuada respuesta.

	CLASIFICACION	ORGANO LINFOIDE
	PRIMARIO	Médula Ósea Timo
	SECUNDARIO	Bazo Ganglios Linfáticos
	TERCIARIO	Tejido Linfoide Asociado a Piel. Lámina Propia de Mucosas. Tejido Linfoide Asociado a Intestino. Tejido Linfoide Asociado a Bronquios. Células de revestimiento del tracto urinario.

**TIMO**

Órgano por excelencia de la inmunidad celular, se origina del 3ro y 4to arcos faríngeos, es un órgano linfoepitelial, no está en contacto con antígenos, su mayor actividad es en la vida embrionaria hasta los 7 años. Las células epiteliales tímicas, producen hormonas tímicas importantes para la producción y maduración de los linfocitos, estas hormonas son: Timopoyetina: actúa en la medula ósea sobre los linfocitos pretímicos y timosinas importantes para la maduración de diferentes subpoblaciones.



#### **Ganglios Linfáticos**

Se encuentran conectados por una red vascular linfática, poseen diferentes tipos de células entre las cuales están: Linfocitos y Macrófagos, células reticulares, funcionan como filtro biológico y físico

#### **Respuesta Inmune:**

Secuencia de eventos complejos a nivel local o sistémico, estrictamente regulados, involucrando a varios tipos de células tanto inmunes (linfocitos), como no inmunes (CPA) y en la cual se desarrolla una comunicación intercelular a través del contacto directo entre células o por intermedio de citoquinas y a su vez estas células pueden interactuar simultáneamente con otro tipo de células con la participación de las proteínas del complemento, kininas o sistemas fibrinolíticos o citoquinas; lo que lleva a la activación fagocítica, coagulación sanguínea, la iniciación de la respuesta inflamatoria y posteriormente la reparación tisular.

#### **Células Linfoides:**

- Se encuentran en los órganos linfoides primarios → Timo y MO → Linfopoyesis
- Linfopoyesis T hasta la pubertad
- Linfopoyesis B dura toda la vida en medula ósea

#### **Linfocitos T**

El linfocito es una célula de mayor jerarquía en el organismo, solo superada por la neurona, es una célula capaz de reproducir nuevas proteínas, de reproducirse fuera de la MO, inicia procedimientos metabólicos, guarda información y enseña a otras células comportamientos metabólicos nuevos. Se originan de una célula hematopoyética en medula ósea y migran a l hígado fetal en la 7ma semana de gestación y posteriormente al Timo entre la 8va y 9na semana de gestación. Regulan la RI a Ag's proteicos, Ag Intracelulares, en asociación con moléculas HLA. Su mecanismo de acción es por medio de citotoxicidad. Se divide en 2 subpoblaciones celulares: L.T Helper (CD4+) y L.T citotóxicos / supresores (CD8+)

#### **Linfocitos B**

Se originan de una célula hematopoyética en la MO. Los linfocitos B inician su maduración en el hígado embrionario a las 8 semanas de gestación y migran a la MO en la 13 semana de gestación.

Las células de linaje B poseen en su citoplasma cadena  $\mu$ , que posteriormente formara parte de la IgM de membrana, en este momento todavía no ha salido de MO ni tampoco puede participar en RI, posteriormente la célula adquiere moléculas de superficie adicionales que las distingue de linfocitos inmaduros tales como IgD producido por splicing alternativo de RNA con la misma especificidad antigénica ya que incorporan las mismas cadenas livianas, posteriormente aparecerán CR (CR1, CR2 o CD21), CD19 importante por que participa en la maduración o activación del LB y otras moléculas de membrana.

Las Células plasmáticas (cel efectora del linaje B) son las células que secretan Ig.

Son las células involucradas en la Inmunidad humoral, también actúan como Células Presentadoras de Ag y secretan citoquinas como: IL-4, IL-5, IL-6

#### **Células NK**

Son las células que establecen el vinculo entre inmunidad innata y adquirida, derivadas de la MO, también llamadas Linfocitos Grandes Granulares, ejercen su acción por citotoxicidad celular a través de moléculas llamadas perforinas/granzimas, son células importantes en la inmunidad Anti-tumoral, infecciones virales, poseen marcadores de superficie como  $Fc\gamma RIII$  (CD16), están vinculados a los mecanismos de apoptosis.

Producen citoquinas como:  $INF\gamma$ ,  $TNF\alpha$  y activan macrófagos y sirven de puente entre la Inmunidad innata y adquirida.

#### **Monocitos**

Es la 2da población más importante en la RI, importante en los mecanismos de fagocitosis. Monocitos, Macrófagos: Funciones: Fagocitosis.

#### **Células Dendríticas**

Llamadas células accesorias, actúan como células presentadoras de Ag

#### **Polimorfonucleares**

Eosinofilos, Basofilos y Neutrofilos: Participan en Respuesta Inmune Innata, Estimulados por citoquinas derivadas de LT.

#### Características de la Respuesta Inmune

- Especificidad
- Discrimina lo propio de lo no propio
- Memoria inmunológica
- Diversidad
- Selección clonal
  
- Procesamiento y presentación antigénica
- Activación de linfocito

#### Especificidad:

La RI es específica para cada Ag y aún más para cada componente estructural de ese Ag, Proteínas, polisacáridos, las porciones que son reconocidas de estos Ag son llamados epitopos y esto ocurre ya que los L.B o L.T tienen R específicos que distinguen sutiles diferencias entre los diferentes Ag.

Las células inmunocompetentes y los Ac adquieren su especificidad después de la introducción de un Ag cambiando la conformación de su Respuesta de Ag, cada individuo posee linfocitos derivados de un clon y cada clon se ha originado de un único precursor, reconociendo y respondiendo a diferentes tipos de Ag. El desarrollo de clones específicos, se forma antes independiente de la exposición antigénica. , las células que constituyen un clon tienen R Ag diferentes y que a su vez son diferentes de R Ag de células de otros clones, habíamos dicho que el SI reconoce aprox. 10x15 determinantes antigénicos diferentes que es una aproximación al número de clones que se produce y al número de clones diferentes de un mismo individuo. El Ag selecciona un clon específico pre-existente y lo activa llevando a la proliferación y a la diferenciación de células efectoras y de memoria de allí la RI sec se hace más rápida y más amplia que la primaria. Diferentes Ag's se unen a diferentes linfocitos y 2 Ag's estructuralmente diferentes No se unen a la misma célula.

Existen más de miles de linfocitos específicos para cada Ag, y cada L.B está programado para expresar solo un tipo de Ac, es decir los BCR de un mismo L.B tienen la misma especificidad, estos clones están invitados a participar en una RI si poseen el R que una al potencial Ag, las células seleccionadas por el Ag proliferan llevando a un rápido aumento en el número de LB o LT, la mayoría de las respuestas involucra diferentes clones es decir son Policlonales, ya que cada Ag posee diferentes epitopos cada uno con la capacidad de unir a un único clon.

#### Especialización:

El SI responde de diferentes maneras a los diferentes Ag, y se adapta para maximizar la eficiencia de los mecanismos de defensa, capacita al Sistema Inmune a diseñar respuestas diferentes para los diferentes Ag.

#### Auto limitación:

El SI necesita volver a un estado de reposo posterior a la ejecución de una RI, esto lo lleva a cabo por medio de la apoptosis.

#### Discrimina lo propio de lo no propio:

#### Tolerancia:

No respuesta inmunológica frente a los Ag propios

#### Autotolerancia:

Eliminación de linfocitos que expresan R específicos para auto Ag

#### Diversidad:

Es el repertorio linfocítico, es decir el número total de especificidades Ag de un individuo

#### Memoria:

Cuando la RI secundaria es más rápida, amplia y cuantitativamente diferente

#### Tipos de Respuesta Inmune

##### Respuesta Innata

- Inmunidad Natural
- 1er encuentro con el Ag
- No exposición previa

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- No se modifica con posteriores exposiciones
- Organismos multicelulares

#### Respuesta Adquirida SIA

- Respuesta Adquirida
- 1er encuentro respuesta débil
- Se modifica con subsecuentes exposiciones
- Especificidad y Memoria
- Receptor codificado genéticamente de manera somática

La principal diferencia entre el SII y el SIA es el mecanismo y R por los cuales cada uno reconoce a su Ag. En el SIA los principales receptores de Ag son el BCR y el TCR generados somáticamente durante el desarrollo de L.T y L.B en una forma en que permite a cada linfocito que tenga un único R específico para un Ag específico pero este R no pasa a la otra generación de linfocitos, sino que tienen que ser resintetizados en la próxima generación. Los sitios de unión Ag son el resultado de mecanismos genéticos al azar y actúan no solo contra Ag infecciosos sino también con Ag inocuos del medio ambiente y autoAg's y una activación del SIA a estos últimos Ag's llevaría al desarrollo de alergias o enfermedades autoinmunes, nos podemos preguntar ¿Como hace el SI para determinar el origen del Ag y como decide si induce una RI efectiva?

La expansión clonal es un proceso necesario para la generación de una RI eficiente, sin embargo esta respuesta toma por lo menos 3 a 5 días para que se produzcan suficientes clones y estos diferenciarse en células efectoras, lo que permitiría a la mayoría de los mo a hacernos daño, por el contrario los mecanismos efectores del SII que incluye péptidos antimicrobianos, fagocitos y la vía alterna del C'son activados inmediatamente después del estímulo y rápidamente controlan la replicación del patógeno infectante, de esta forma retienen la infección hasta que los linfocitos comiencen a ejercer su acción.

#### Defensas Externas Barreras Físico-químicas

- Lisozimas de lágrimas y comensales de la faringe
- Cornetes nasales
- Secreción de moco y cilios
- Ácido gástrico y cambios de pH
- Gérmenes comensales del intestino
- Flujo Urinario
- pH y gérmenes de la vagina
- Piel : Barrera física, Ac grasos y gérmenes comensales

#### Complemento

Grupo de proteínas plasmáticas y proteínas de membrana celular conectadas a nivel funcional que interactúan entre si y juegan un rol en los mecanismos de defensa del sistema inmune innato, de la respuesta inmune humoral y en la respuesta inflamatoria, las distintas vías se muestra en la figura n° 3.

#### Vías:

CLASICA: Activa al Complemento la unión Ag-Ac, Unión del Sistema Inmune adaptativo con el innato

ALTERNA: Sistema Inmune innato → C3 Activación Complemento de membrana de los mo

#### LECTINAS

#### Propiedades:

- Cascada proteolítica
- Proteínas inactivas en la circulación
- Autorregulación: Proteínas o factores reguladores solubles y asociados a membrana
  - Limita la activación del Complemento en respuesta a estímulos fisiológicos
  - Evita la activación anormal o espontánea de Complemento sin la presencia de mo.
- Discrimina lo propio de lo ajeno
- Lisis osmótica → CAM (complejo de ataque a membrana)

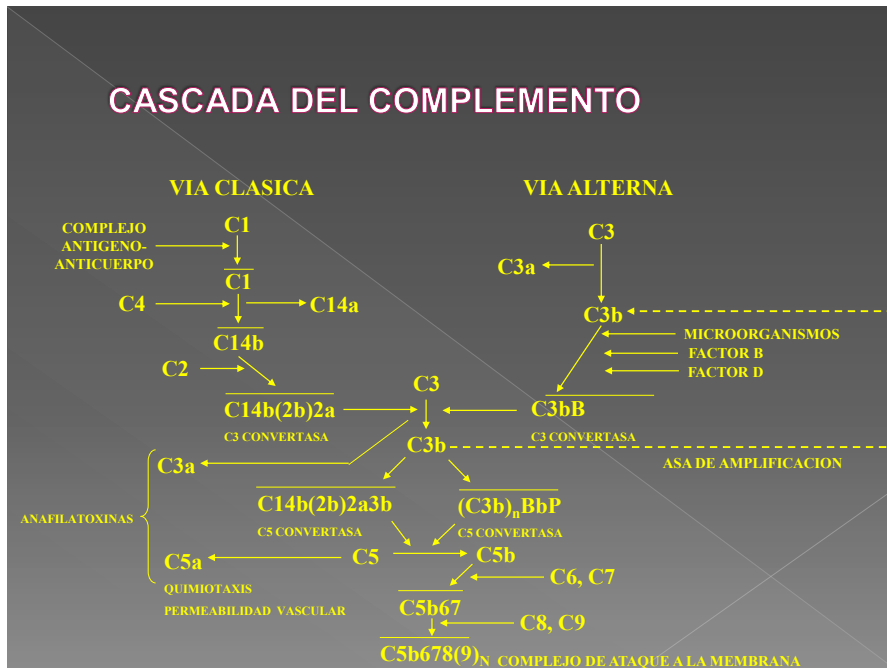


Figura 3. CASCADA DE LAS VIAS DEL COMPLEMENTO

### Respuesta Inmune Humoral

Es la producción de grandes cantidades de Ac frente a un desafío antigénico, lo cual depende de la capacidad del SI para activar y proliferar a aquellos linfocitos B capaces de producir estos Ac específicos en contra de un Ag específico. La función de estos Ac es neutralizar y eliminar el Ag que indujo su formación.

Anticuerpos: Son glicoproteínas, producidas por LB, son moléculas bifuncionales

### Respuesta Inmune celular

#### Selección Positiva:

Proceso en el cual los timocitos cuyo TCR se une con baja afinidad a HLA en complejo con autoAg's o Ag's foráneos sobreviven y aquellos que no se unen a HLA propio mueren. Elimina los L.T restringidos por HLA no propio que serán incapaces de reconocer Ag's en las CPA

#### Selección Negativa:

Cuando los clones de timocitos cuyo TCR se unen con gran afinidad a Ag peptídicos propios asociados con HLA propio son eliminados (DELECIÓN CLONAL) o inactivados (ANERGIACLONAL). Asegura repertorio de LT restringidos por HLA y Tolerantes a los auto Ag.

#### Moléculas de Histocompatibilidad (CMH)

Región de genes altamente polimórficos que se expresan en la superficie de la mayoría de las células

La RI específica esta determinada por la expresión de moléculas HLA que se unen y presentan péptidos a los L.T

Los L.T. Interactúan ÚNICAMENTE con células que posean Ags asociados a una molécula de HLA y no con Ag's solubles

La naturaleza del Ag que se une a HLA I y II es diferente tanto por su localización como por su composición y a su vez determina que clase LT va a ser estimulado

#### Restricción HLA:

Requerimiento que tienen los LT de reconocer Ag solo si esta unido a moléculas HLA propias, se establece durante el desarrollo de los LT en el timo.

**ALGUNAS ALTERACIONES EN LA TRIADA A CONSECUENCIA DE CAMBIO CLIMATICO**

**Hidrocarburos Aromáticos Halogenados**

Contaminantes ambientales verdaderos

- |  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| a) Bifeniles policlorados              | } | atrofia de timo   |
| b) Bifeniles polibromados              |   | pancitopenia      |
| c) Bibenzofuranos policlorados         |   | caquexia          |
| d) Bibenzodioxinas policloradas        |   | inmunosupresión   |
| e) 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina |   | promoción tumoral |

**Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos**

Contaminantes que resultan de:

- |                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| a) Quemar combustibles fósiles | } | Afectan la respuesta Inmune Celular y resistencia al Huésped |
| b) Incendios Forestales        |   |  |
| c) Carcinógenos, mutágenos     |   |  |
| d) Potentes inmunosupresores   |   |  |

**Metales**

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| a) A concentraciones altas | Inmunosupresores  |
| b) A concentraciones bajas | Inmunoaumentos  |
| Plomo provoca:             | Aumento a microorganismos, susceptibilidad a virus.   |
| Arsénico provoca:          | A concentraciones bajas aumenta RI.<br>En concentración alta provoca inmunosupresión, inhibe respuesta celular y linfocitos en sangre periférica. |

**Radiaciones Ultravioletas**

- a) Suprimen las respuestas de hipersensibilidad retardada en humanos y animales
- b) Disminuyen la resistencia del huésped a la infección
- c) Puede relacionarse a los efectos de las uvr sobre las células de langerhans

**REACCIONES DE HIPERSENSIBILIDAD POR XENOBIOTICOS**

Poliisocianatos, Tolueno diisocianato

- a) adhesivos
- b) endurecedores de pintura
- c) elastomeros
- d) cubiertas
- e) exposición ocupacional por inhalación y dérmico
- f) hipersensibilidad tipos i-iv
- g) reacciones inflamatorias no inmunitarias e inmunoreflejas en los pulmones

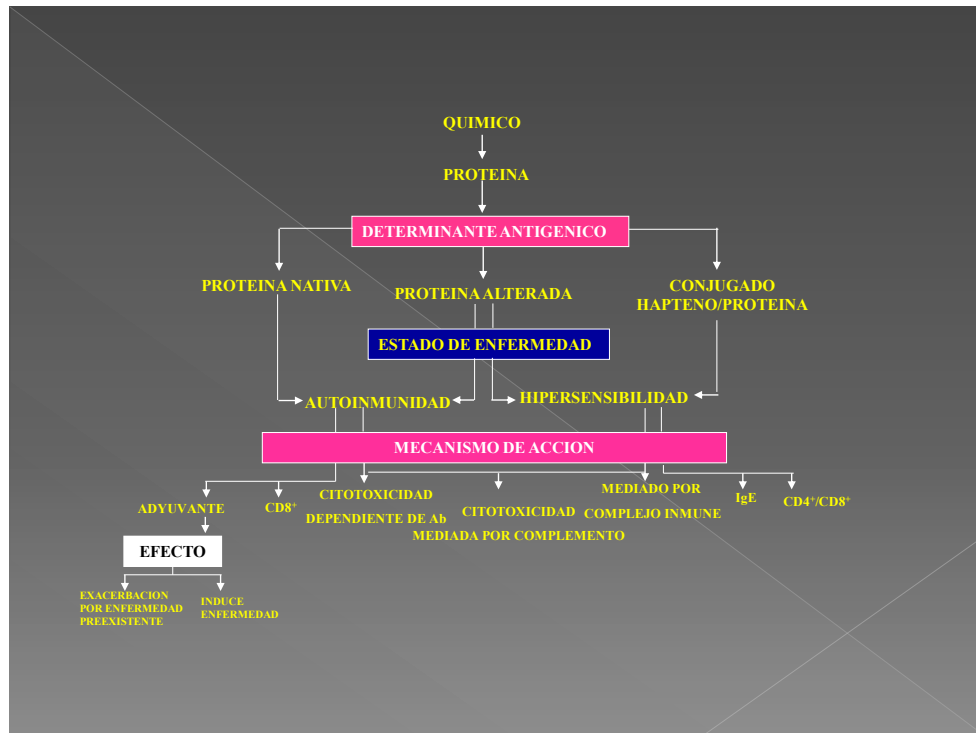


Figura 4. - ESQUEMA DE INTERACCION ENTRE CAMBIO CLIMATICO Y LA TRIADA

## NUEVAS FRONTERAS Y RETOS

### Valoración de Riesgo

- Los químicos pueden perturbar el sistema inmune de animales
- La perturbación de la función inmune es correlacionada con un incremento en el riesgo de enfermedades infecciosas
- La perturbación en la función inmune puede ocurrir en la ausencia de cualquier efecto clínico observable

### Bibliografía.

- Cellular and Molecular Immunology – Abbas, Litchman & Pober (4ta. edición)
- Immunobiology – The Immune System in Health and Disease – Janeway, Travers, Walport & Shlomchik. (5ta. edición)
- Inmunología – Goldsby, Kindt, Osborne & Kuby (5ta. edición español).

**IMPREDECIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS AMEBAS PATÓGENAS DE VIDA LIBRE**

**Tonelli R, Carrizo L, Salomón MC**

**Universidad de Cuyo. Mendoza. Argentina**

El término Amebas Patógenas de Vida Libre (APVL) agrupa a protistas de distribución geográfica cosmopolita. Se caracterizan por formar parte de nichos ecológicos muy diversos, desde extremadamente secos como el polvo ambiental de los desiertos, hasta ambientes hídricos naturales y artificiales. Toleran grandes cambios de humedad, pH y temperatura. Su rol biológico, como el de otros protistas, consiste en contribuir al mantenimiento del ciclo del carbono y del nitrógeno, movilizándolo el 60% de la masa bacteriana. Presentan escasa adaptación al parasitismo sin embargo, los géneros *Naegleria*, *Acanthamoeba* y *Balamuthia* son reconocidos como patógenos del ser humano y los animales cada vez con mayor frecuencia. En muchas especies se ha comprobado que la temperatura óptima a la que se desarrollan las APVL tiene relación con su virulencia. No está estudiado el efecto que un cambio climático tendría sobre los fenómenos regulados por las AVPL; podría especularse que producirían más enfermedades y de mayor gravedad (por el aumento de su virulencia) y un deterioro en la recuperación de los compuestos carbonados y nitrogenados del universo.

INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN EL ESPECTRO AEROBIOLÓGICO DE UN ÁREA URBANA

Mallo AC<sup>1,2\*</sup>, Nitiu DS.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Calle 64 N°3. 1900 La Plata, Argentina. [malloa2001@yahoo.com.ar](mailto:malloa2001@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup>CIC. PBA (Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires).

<sup>3</sup>CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). [danielanitiu@yahoo.com.ar](mailto:danielanitiu@yahoo.com.ar)

El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de los factores meteorológicos sobre el contenido de polen y esporas fúngicas en la ciudad de La Plata. Se realizó un monitoreo aerobiológico de altura, en un sitio céntrico de la ciudad. Se llevó a cabo el análisis cuali-cuantitativo de las muestras y se seleccionaron los tipos polínicos y esporales más abundantes. Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la incidencia de factores meteorológicos: temperatura, humedad, precipitaciones y velocidad del viento sobre la concentración de partículas. En polen, se observaron correlaciones positivas significativas con la temperatura en *Platanus*, *Fraxinus*, Cupressaceae y Poaceae. La humedad jugó un papel negativo en todos los tipos polínicos. Se obtuvieron correlaciones positivas con la temperatura para las esporas de *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium cladosporioides* y *C. herbarum*. La humedad relativa afectó positivamente a *Leptosphaeria* y negativamente a *C. herbarum*. Estos resultados reflejan la influencia de la temperatura sobre los ciclos vitales de las biopartículas en términos de abundancia y distribución y anticipan los posibles efectos del Cambio Climático sobre la vegetación y otras fuentes emisoras. Asimismo, en muchos casos la dirección de los cambios provocados por la presión de este fenómeno será dependiente de cada organismo en particular.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático causado por los efectos del calentamiento global probablemente ocasionará significativos cambios en la distribución y abundancia de la vegetación y de otros organismos en la mayor parte del planeta (Emberlin, 1994) debido a que los bioaerosoles juegan un papel determinante en la estructura y dinamismo de las poblaciones, de las comunidades y de los ecosistemas. La “nube” biológica está formada por un conjunto de especies que pueden tener un efecto acumulativo, ya sea por su potencial alergénico y por su capacidad de introducir nuevos genes o actuar como vectores de dispersión de elementos traza, especialmente cuando los organismos (plantas u hongos) se desarrollan en suelos o medios contaminados (Comptois, 2010).

Dado que no existen antecedentes en el estudio de la influencia de los factores ambientales sobre la producción de bioaerosoles en la ciudad de La Plata, se propuso evaluar el impacto de los parámetros meteorológicos sobre el contenido atmosférico de polen y esporas fúngicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ciudad de La Plata (34° 55’S y 57° 57’W) está localizada en el noreste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, a 23 m sobre el nivel del mar. El clima de la región es de tipo subhúmedo-húmedo, mesotermal con escasa deficiencia de agua con precipitaciones medias anuales de 1165 mm (Burgos & Vidal, 1951). La temperatura media es de 16.5° C; la dirección del viento varía entre NE y SE con una velocidad media de 9.8 km/h. La humedad relativa promedio es del 79.9%. (Fig. 1).

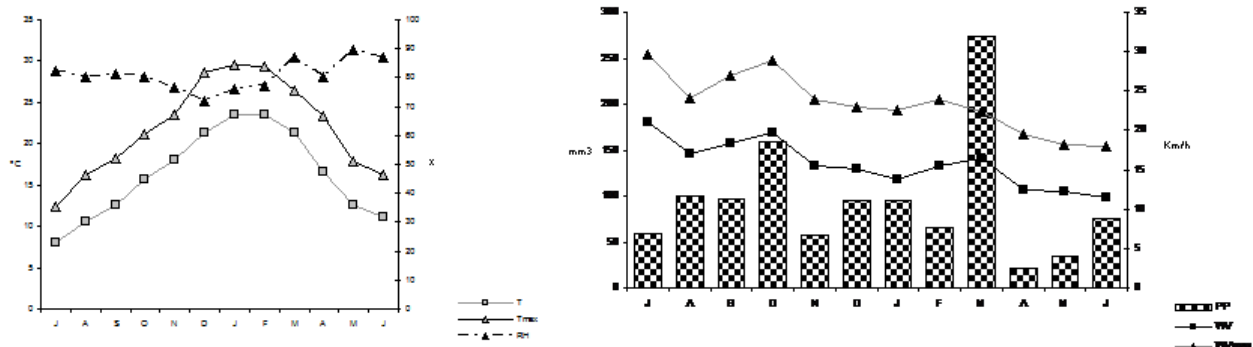


Fig. 1: Condiciones meteorológicas registradas en la ciudad de La Plata en el período julio 2000 – Junio 2001. Temperatura media y máxima (T, Tmax), humedad relativa (RH), precipitaciones (PP), velocidad media y máxima del viento (WV, WVmax).



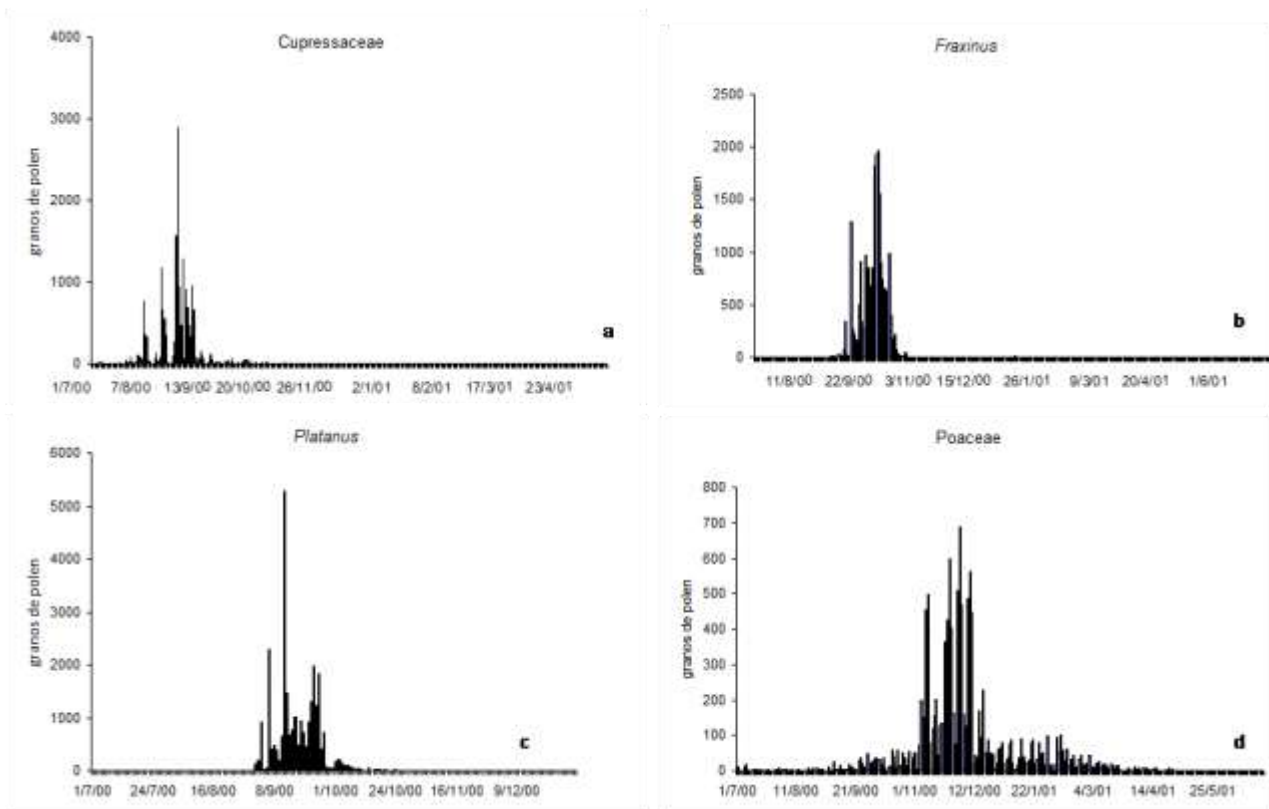
El monitoreo aerobiológico fue realizado durante el período junio 2000- julio 2001 con un captador Lanzoni VPPS 2000 (Hirst, 1952) de recambio semanal, emplazado en una terraza ubicada a unos 15 metros de altura cercana al centro geográfico de la ciudad. El área está completamente urbanizada con edificios altos y construcciones bajas; espacios verdes próximos regularmente distribuidos y abundante arbolado.

Las técnicas de procesamiento y observación del material fueron realizadas según las recomendaciones de la Red Española de Aerobiología (REA). Los granos de polen fueron determinadas a partir de bibliografía especializada Aira *et al.* (2005); Ciampolini & Cresti (1991); Docampo Fernández (2008) y Moore *et al.* (1991). Las esporas de hongos se clasificaron en base a material bibliográfico y Atlas de Referencia (Käärik *et al.* (1983); Saccardo (1886); Barnet & Hunter (1987); Grant Smith (1990); Lacey & West (2006); Nitiu *et al.* (2010).

Para el análisis de los efectos de los factores ambientales sobre la concentración de polen y esporas se consideraron los bioaerosoles que superan el 5% de la concentración total. Dado que los datos de concentración no se ajustan a la distribución normal, fue necesario utilizar métodos no paramétricos para el análisis de correlación con los factores meteorológicos. Para ello se aplicó el Test de Spearman. Los datos de temperatura (mínima, media y máxima), humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento fueron proporcionados por la estación La Plata del Servicio Meteorológico Nacional.

**RESULTADOS**

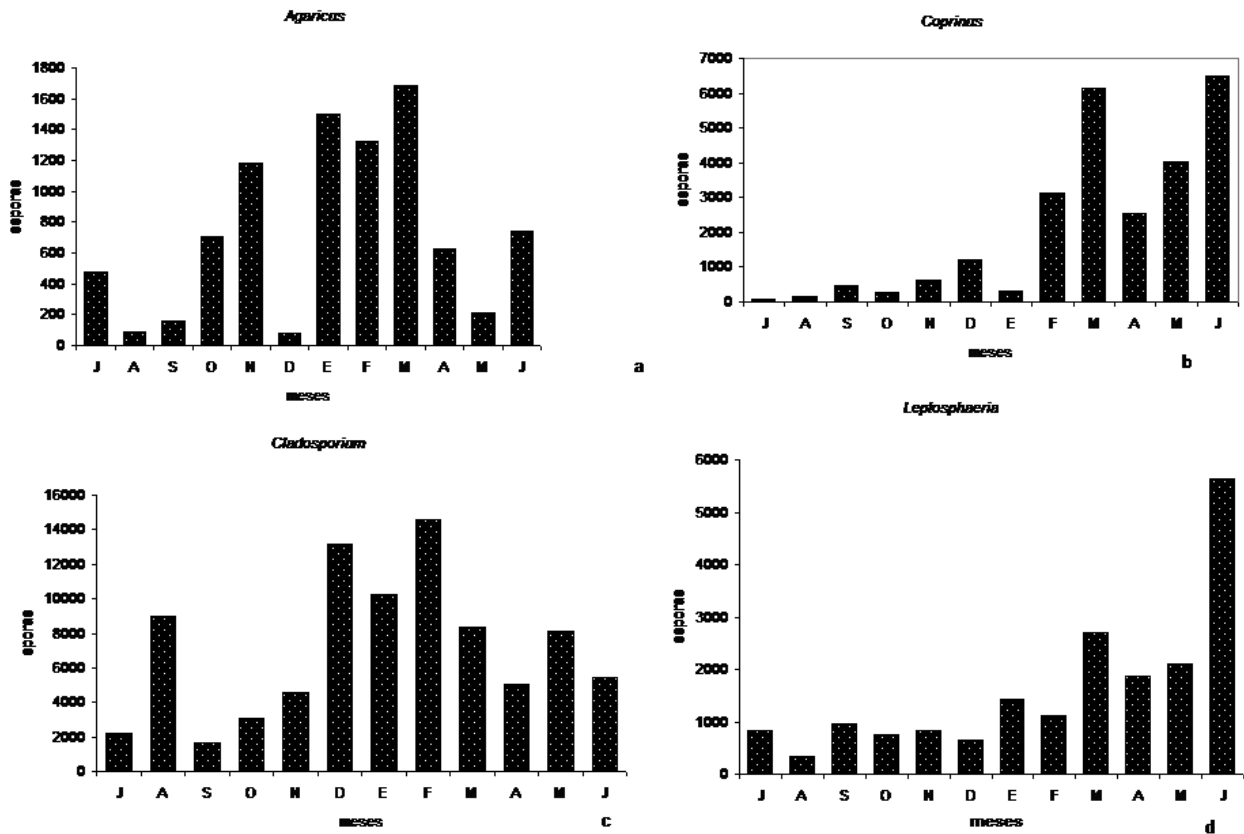
Los tipos polínicos abundantes durante el período 2000 – 2001 representan en total el 78,4 % de la concentración anual. Se trata de *Platanus*, *Fraxinus*, *Cupressaceae* y *Poaceae*. En la figura 1 se puede observar la evolución estacional de estas partículas. *Cupressaceae* (Fig 2a) es el tipo polínico que aparece más tempranamente en el aire con el pico máximo hacia fines del invierno. *Fraxinus* (Fig. 2b) y *Platanus* (Fig. 2c) emergen simultáneamente en primavera y presentan los picos máximos en un corto período. *Poaceae* se halla presente casi todo el año y las máximas concentraciones ocurren a fines de primavera y verano (Fig. 2d).



**Fig. 2:** Variación estacional de la concentración de los tipos polínicos abundantes en la atmósfera de la ciudad de La Plata durante julio 2000 a junio 2001.

Por otra parte, los tipos esporales más abundantes representan el 67,2 % de la concentración total y fueron: *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium* y el Grupo *Leptosphaeria*. Como se puede observar en la Figura 2, las

esporas fúngicas se hallan presentes todo el año, aunque las máximas concentraciones se registran en verano y otoño.



En cuanto a la influencia de los factores meteorológicos en la producción de ambos bioaerosoles, los resultados del test de Spearman arrojaron correlaciones positivas significativas con la temperatura para los pólenes de *Platanus*, *Fraxinus*, *Cupressaceae* y *Poaceae*. La humedad relativa y las precipitaciones jugaron un papel negativo en casi todos los tipos polínicos analizados (Tabla 1).

	<i>Cupressaceae</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Platanus</i>	<i>Poaceae</i>
T	0,432 *	0,177 *	0,183 *	0,562
T max	0,366 *	0,156 *	0,174 *	0,543 *
T min	0,441	0,167 *	-0,156 *	0,503 *
Humedad relativa	-0,058 *	0,009	-0,153 *	-0,208 *
Precipitación	-0,169	-0,072	-0,168 *	-0,091
Velocidad del viento	0,096	0,126 *	0,197	0,076

**Tabla 1:** Test de correlación de Spearman para los tipos polínicos abundantes y las variables meteorológicas (Temperatura media, máxima y mínima; humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento) \* P < 0,05.

Con respecto a la esporas fúngicas, se obtuvieron correlaciones positivas con la temperatura media y máxima para *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium cladosporioides* y *C. herbarum*. La humedad relativa afectó positivamente a *Leptosphaeria* y negativamente a *C. herbarum*. El efecto de la velocidad del viento fue ne-

gativo para todos los tipos esporales aunque sólo es estadísticamente significativo para *C. cladosporioides*. (Tabla 2).

	<i>Agaricus</i>	<i>Coprinus</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>G. Leptosphaeria</i>
T	0,249 **	0,151 **	0,247 **	0,197 **	0,043
T max	0,201 **	0,105	0,242 **	0,239 **	0,009
T min	0,279 **	0,171 **	0,218 **	0,141 *	0,069
Humedad relativa	0,089	0,100	-0,001	-0,214 **	0,180 **
Precipitación	-0,003	0,054	0,029	-0,165 **	0,033
Velocidad del viento	-0,058	-0,077	-0,183 **	-0,091	-0,005

**Tabla 2.** Test de correlación de Spearman para los tipos esporales abundantes y las variables meteorológicas (Temperatura media, máxima y mínima; humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento) \* P < 0,05, \*\* P < 0,01.

### DISCUSIÓN

Estos resultados reflejan en pequeña escala la influencia de la temperatura sobre los ciclos vitales del polen y las esporas fúngicas en términos de abundancia y variación estacional y anticipan los posibles efectos del Cambio Climático sobre la vegetación y otras fuentes emisoras (Sofiev, 2010). En muchos casos la dirección de los cambios provocados por la presión de este fenómeno de serán inciertos y dependientes de cada organismo en particular. En este sentido, las partículas biológicas que se encuentran en la atmósfera poseen un potencial de predicción significativo en el seguimiento de los efectos del aumento de la temperatura en los ciclos fenológicos de la vegetación; en los problemas de fragmentación del hábitat y las invasiones biológicas, la determinación de la dinámica de la biodiversidad y en la evolución de las comunidades.

**Agradecimientos:** Este trabajo fue realizado con el financiamiento de la UNLP (Proyecto de Incentivos N584) y CONICET (PIP 1085). Nuestro agradecimiento a la Dra. Marta A. Morbelli por la lectura crítica del manuscrito y sus sugerencias.

### BIBLIOGRAFÍA

- AIRA, M.J., V. JATO & I. IGLESIAS. 2005. *Calidad del aire. Polen y esporas en la Comunidad Gallega*. Eds. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente.
- BARNET, H.L. & B.B. HUNTER. 1987. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. New York: MacMillan Publ. Co.
- BURGOS, J. J. & VIDAL, A. L. (1951). *Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite*. *Meteoros 1* (1): 3-32. Buenos Aires.
- CIAMPOLINI, F. & M. CRESTI. 1991. *Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia*. Università di Siena.
- COMPTOIS, P. 2010. Aerobiología o ecología en movimiento. 9th International Congress on Aerobiology. *Actas de Congreso*: 98.
- DOCAMPO FERNÁNDEZ, S. 2008. *Estudio aerobiológico de la atmósfera de la costa oriental de Málaga (sur de España) e incidencia de las esporas fúngicas en el interior de la cueva de Nerja*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Vegetal. Málaga.
- EMBERLIN, J. 1994. The effects of patterns in climate and pollen abundance on allergy. *Allergy* 49: 15 - 20
- GALÁN, C., P. CARIÑANOS, P. ALCÁZAR TENO & E. DOMÍNGUEZ VILCHES. 2007. *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*, REA. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. España.
- GRANT SMITH, E. 1990. *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. San Antonio, Texas: Blewstone Press.
- HIRST, J. M. (1952). An automatic volumetric spore trap, *Annals of Applied Biology* 39, 257–265.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- KÄÄRIK, A., J. KELLER, E. KIFFER, J. PERREAU, & O. REISINGER. 1983. *Atlas of airborne fungal spores in Europe*. In Nilsson S. Ed. Berlin, Springer-Verlag.
- LACEY, M.E. & J.S. WEST. 2006. *The air spora*. Dordrecht: Springer
- MOORE, P.D., J. A. WEBB & M. E. COLLINSON. 1991. *Pollen analysis*. Oxford, Blackwell.
- NITIU, D.S., A. C MALLO, M. C. GARDELLA SAMBETH & M. A. MORBELLI. 2010. Contribución a la identificación de esporas del Reino Fungi en la atmósfera de la ciudad de La Plata. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45 (3-4): 301-308
- SACCARDO, P.A. 1886. *Sylloge fungorum* 4: 1-4. Pavia.
- SOFIEV, M. 2010. Understanding and forecasting the allergenic content of the atmosphere, its features, interaction with chemical pollutants, and future trends: a point of view of a modeler. *9<sup>th</sup> International Congress on Aerobiology*. Buenos Aires. *Actas de Congreso*: 15.

INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENQUISTAMIENTO DE *Entamoeba histolytica*  
POR LIOFILIZADOS DE FACTORES DIFUSIBLES DE *Lactobacillus plantarum*  
Y *Bifidobacterium longum*

Barrón-González MP\*, Morales-Rubio M, Morales-Vallarta M.

Departamento de Biología Celular y Genética, Cuerpo Académico de Biología Celular y Genética,  
Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Tel.: 0181(8329-4110) - [porfi\\_bagzz@yahoo.com.mx](mailto:porfi_bagzz@yahoo.com.mx) - [maria.barrongn@uanl.edu.mx](mailto:maria.barrongn@uanl.edu.mx)

## RESUMEN

*Entamoeba histolytica* es el agente causal de la amibiasis, la cual presenta dos estadios en su ciclo de vida: el trofozoíto y el quiste; el trofozoíto representa la fase invasiva, el quiste representa la fase infestiva y de resistencia. La droga para el tratamiento de la amibiasis es el metronidazol; sin embargo esta droga presenta múltiples efectos secundarios indeseables; por lo que es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas. La Organización Mundial de la Salud ha propuesto el empleo de microorganismos para el diseño de terapias de interferencia microbiana. Entre los microorganismos recomendados se encuentran los lactobacillus y bifidobacterias.

**Objetivo:** Evaluar el liofilizado de factores difusibles de *Lactobacillus plantarum* (LFDLp) y de *Bifidobacterium longum* (LFDBI) sobre el crecimiento y de *E. histolytica*.

**Metodología:** Se evaluaron los LFDLp y LFDBI sobre el crecimiento y enquistamiento de *E. histolytica*.

**Resultados:** El crecimiento de *E. histolytica* es inhibido por el liofilizado de factores difusibles de *Lactobacillus plantarum* y el enquistamiento es inhibido por el liofilizado de factores difusibles de *Bifidobacterium longum*.

**Conclusiones:** *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum* pueden ser considerados como una alternativa de prevención o tratamiento contra la amibiasis sin presentar efectos secundarios indeseables, ya que forman parte de nuestra flora intestinal.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 *Entamoeba histolytica*

*Entamoeba histolytica* es uno de los protozoarios parásitos más primitivos; pertenece al orden Amoebida, de la clase Lobosea, superclase Rhizopoda subphylum Sarcodina, del phylum Sarcostigophora, (Levine, *et al.*, 1980). *E. histolytica* es un protozoario comensal que en ocasiones invade la mucosa intestinal, y puede diseminarse por vía hemática.

El cuadro clínico producido por *Entamoeba histolytica* se conoce como amibiasis o amebiasis, la cual es una enfermedad parasitaria intestinal de tipo alimenticia. De cada 10 personas a quienes les es detectado el parásito, solo una de ellas desarrollará síntomas, los cuales pueden variar desde unas pequeñas diarreas hasta casos mas graves. La amibiasis se clasifica por sus manifestaciones en sintomática y asintomática, por su localización en intestinal y extraintestinal y por su evolución en aguda y crónica, la infección asintomático es relativamente frecuente (Biagi, 1988).

De las personas que presentan la enfermedad, entre 80 a 98% manifiestan afección intestinal y los restantes afección extraintestinal. En los casos sintomáticos la intensidad es muy variable y oscila de casos leves a otros de extraordinaria gravedad; siendo común una sintomatología poco intensa, con anorexia, astenia, dolor abdominal, alteraciones en el tránsito intestinal y diarrea trivial no sanguinolenta (Pumarola, *et al.*, 1991).

La amibiasis extraintestinal puede manifestarse al cabo de varios días, meses o años del cuadro intestinal. Se ha reportado incluso en un significativo número de personas que no manifestaron síntomas previos de amibiasis intestinal (Pumarola, *et al.*, 1991).

Los cuadros clínicos de la amibiasis intestinal son: a) colonización asintomática; b) colitis amibiana aguda, es el cuadro más común, se manifiesta por dolor abdominal y evacuaciones disminuidas, acompañadas de moco y/o sangre; c) colitis fulminante, la que ocurre con mayor frecuencia en niños y que se manifiesta por dolor abdominal difuso, evacuaciones diarreicas con sangre fresca abundante y fiebre; d) ameboma, que se presenta como una masa intestinal que ocasiona dolor abdominal y que puede producir obstrucción del tránsito intestinal.

En el momento del diagnóstico del padecimiento, el cuadro suele confundirse con gran número de procesos intestinales, especialmente con la disentería bacilar (Merck Manual of Medical Information, 2004).

Para el tratamiento de este padecimiento existen drogas antiamebianas con acción a diferentes niveles de los tejidos del hospedero (Biagi, 1988). Las quinoleínas y las dihidroquinoleínas actúan a nivel luminal, la quinfolida presenta acción luminal y tisular intestinal, el metronidazol, tinidazol, zecnidazol, ornidazol, etc. presentan acción sistémica. Ninguno de los amebicidas ejerce efecto sobre los quistes. La erradicación de los quistes se logra al eliminar los trofozoítos (Romero, 1993).

Cuando se presenta un cuadro intestinal sintomático el fármaco de elección es el metronidazol. Entre los efectos colaterales de este fármaco se encuentran las náuseas, vómitos y malestar abdominal, siendo también el fármaco de elección para el tratamiento del absceso hepático amebiano. El metronidazol es parte de un listado de la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer como un potencial carcinógeno humano. Aunque se ha cuestionado la metodología de algunos de los ensayos clínicos, se ha demostrado la aparición de cáncer en animales de experimentación (IARC, 1987).

*Entamoeba histolytica* posee dos estadios en su ciclo de vida: el trofozoíto y el quiste. La forma infectiva corresponde al quiste; es una estructura esférica tetranucleada formada por una cubierta de quitina que le confiere resistencia a condiciones adversas. (Ravdin, 1995).

Sin embargo, este estadio es poco estudiado debido a la incapacidad que se tenía hasta hace poco para obtenerlo bajo condiciones axénicas *in vitro* (López E. y Villagomez J., 1993).

#### 1.2 Probióticos

De acuerdo al documento Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, emitido en el 2001 por la Organización Mundial de la Salud, la definición actual de probiótico es la siguiente: "un probiótico es todo aquel microorganismo vivo que administrado en la cantidad adecuada proporciona beneficios saludables al hospedador" (OMS 2001).

Los probióticos son alimentos que contienen microorganismos vivos cuyo consumo tiene efectos positivos para la salud por su acción sobre la flora intestinal, pues promueven el desarrollo de bacterias beneficiosas entre estas tenemos las llamadas bacterias ácido lácticas (BAL), que incluyen a *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus casei* spp. *rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactococcus lactis* spp. *lactis*, *Lactococcus lactis* spp. *cremoris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, entre otros (Farnworth, 2001).

Una forma de actuar de los probióticos para lograr alcanzar un buen estado de salud del individuo es a través de la resistencia otorgada contra la invasión de microorganismos patógenos, que se logra mediante la generación de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, metabolitos como peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocinas (Marteau P. and Rambaud J., 1996).

Actualmente las bacterias empleadas como probióticos pertenecen al género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Una de las razones es que estos dos géneros han sido aislados del intestino del ser humano, pudiendo sobrevivir y funcionar en el mismo. Otra de las razones es que estas bacterias no presentan efectos dañinos en el hospedero, en contraste con otras bacterias intestinales.

Debido a que la amebiasis es una parasitosis con alta incidencia a nivel mundial en los países en vías de desarrollo y debido a la resistencia que presenta *Entamoeba histolytica* a los fármacos de elección y aunado a los múltiples efectos secundarios dañinos de estos en los pacientes es necesario la búsqueda de nuevos antiamebianos que afecten tanto el proceso de crecimiento como de enquistamiento de *E. histolytica*.

## 2. HIPÓTESIS

Es posible que el liofilizado del medio condicionado con *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum* afecte el proceso de crecimiento y enquistamiento de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS bajo condiciones axénicas *in vitro*.

### 3. OBJETIVOS

Evaluar el efecto de los liofilizados de medios condicionados con *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum* sobre el proceso de crecimiento y enquistamiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* HM1-IMSS.

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1 Material biológico

- a) Cepa HM1-IMSS de *Entamoeba histolytica*
- b) Cultivo de *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum*
- c) Suero bovino estéril
- d) Extracto de hígado-páncreas

#### 4.2 Medio PT.

Para el cultivo de *E. histolytica* se empleó el medio MPT, se disolvieron todos los componentes (excepto el extracto de hígado-páncreas) en 300 mL de agua bidestilada desionizada, enseguida se agregó el extracto de hígado y páncreas, se aforó a 500 mL, se ajustó a pH 7.0, empleando NaOH 10N, se procedió a su distribución en alícuotas de 10mL en tubos de borosilicato de 18x150mm con tapón de rosca y se esterilizaron a 121°C/20 min en la autoclave. Se dejarán enfriar a temperatura ambiente, enseguida se almacenarán a 4°C hasta su empleo.

#### 4.3 Mantenimiento de *Entamoeba histolytica* HMI-IMSS.

Cuando las células se encontraron en la mitad de su fase logarítmica de crecimiento se hicieron resiembras sucesivas de  $2 \times 10^4$  trofozoítos /mL en medio PT, agregando a cada tubo de 18x150mm de tapón de rosca 0.1 mL de la solución de penicilina- estreptomicina y 1.0 mL de suero bovino. La cepa fue incubada a 37°C por 72 h. Previo a cada resiembra los cultivos se observaron en un microscopio invertido para comprobar el buen estado de las células. El cultivo contenido en los tubos de 18x150 se colocó en agua-hielo a temperatura de congelación por 20 min, con la finalidad de despegar las células adheridas al tubo. El número de células/mL se determinó tomando un alícuota del cultivo y determinando el número de trofozoítos presentes con la ayuda de una cámara de Neubauer.

#### 4.4 Cinética de crecimiento de *Entamoeba histolytica*.

Se enfrió el tubo fuente de inóculo en agua-hielo durante 20 min, se inocularon  $1 \times 10^4$  trofozoítos/mL de *E. histolytica* en 18 tubos de 13x150mm los cuales contenían 5 mL del medio MPT, 0.5 mL de suero bovino, 0.05 mL de solución penicilina-estreptomicina; se incubaron a 37°C durante 5 días y cada 24 h se determinará por triplicado el número de trofozoítos/mL empleando una cámara de Neubauer. Después se realizará una grafica con los datos obtenidos para obtener la cinética de crecimiento de *E. histolytica*.

#### 4.5 Mantenimiento de las cepas de *L. plantarum* y *B. longum*.

A partir de la cada cepa de probiótico las cuales se mantuvieron en refrigeración a 4°C en el medio MPT, se tomó una asada y se sembró en el medio para el cultivo de probióticos, el cual se incubó a 37°C por 48 h.

#### 4.6 Obtención del medio condicionado de *L. plantarum* y *B. longum*.

A partir de la cepa reactivada previamente de *L. plantarum* y *B. longum* se tomó una asada y se agregó un inóculo al 10% en 1 L de medio MPT-caldo para el cultivo de probióticos, se incubó a 37°C/48 h, después se centrifugó 3 veces a 1,500 rpm/5 min, enseguida se separó el precipitado del sobrenadante, se esterilizó por filtración utilizando filtros millipore de 0.22 µm. Posterior a éste se le realizó una prueba de esterilidad, tomando un alícuota y colocándolo en MPT-caldo, incubándolo a 37°C/24h, cuando la prueba resultó positiva en esterilidad el sobrenadante obtenido se empleó como medio condicionado de *L. plantarum* o *B. longum*.

#### 4.7 Obtención del liofilizado de medio condicionado con *L. plantarum* o *B. longum*.

El sobrenadante del cultivo de cada bacteria en el medio MPT previamente obtenido se congeló a -20°C durante 48 h y enseguida se procedió a liofilizarlo, el liofilizado obtenido se mantuvo en un frasco de vidrio estéril almacenado dentro de las instalaciones del laboratorio.

#### 4.8 Preparación de la solución concentrada del LMCLp o LMCI.

Se prepararon las soluciones concentradas a partir de cada liofilizado de medio condicionado con *L. plantarum* o *B. longum*. La solución concentrada contiene 45 mL de agua desionizada pH 7.0 y 2.916 g del cada liofilizado, después la solución fue filtrada con la ayuda de filtros millipore de 0.22 µm y sometida a prueba de esterilidad. Una vez que la prueba de esterilidad resultó positiva la solución concentrada fue almacenada a -20°C hasta su uso.

#### 4.9 Bioensayos

##### a) Evaluación del LMCLp y LMCI sobre el crecimiento de *E. histolytica*.

Se inocularon 24 tubos conteniendo 5 mL del medio de cultivo MPT de cada uno de los liofilizados de factores difusibles a evaluar (1, 10, 20, 50 o 100 mg/mL) proveniente de cada una de las BAL, se adicionó con, 0.05 mL de solución de penicilina-estreptomicina y 0.5 mL de suero bovino y un inóculo de  $1 \times 10^4$  células/mL, se incubaron a 37°C por 72 horas, posteriormente de cada LMC se determinó la densidad celular de tres tubos de cultivo.

##### b) Evaluación del LMCI sobre el enquistamiento de *E. histolytica*

Para inducir el enquistamiento de *E. histolytica* se empleó el método modificado de alta tensión de CO<sub>2</sub>, el cual consta de dos fases. En la primera fase (fase de crecimiento) se incubaron  $2 \times 10^4$  células en tubos de 18x150 conteniendo 10 mL de medio MPT, se gasearon los tubos hasta saturación con CO<sub>2</sub>, introduciendo hasta el fondo del tubo una pipeta Pasteur con filtro de algodón, la cual se encontraba conectada a un tanque conteniendo CO<sub>2</sub> de 99.9% de pureza, posteriormente se incubaron a 37°C por 72 h. Transcurrido este periodo se enfriaron los tubos en el congelador en agua-hielo por 20 min, enseguida se vertió el contenido de tres tubos en un tubo cónico de 50 mL, enseguida se centrifugó el contenido de los tubos con las células y se eliminó el sobrenadante, reservando el paquete celular. En la segunda fase (fase de enquistamiento) el paquete celular proveniente de ocho tubos de cultivo se inoculó en los matraces conteniendo 35 mL del medio de enquistamiento, donde el medio no contiene glucosa y el liofilizado del medio condicionado con *L. lactis* (LMCI) en la concentración a evaluar (10mg/mL y 20 mg/mL), se gasearon los matraces hasta saturación con CO<sub>2</sub>, introduciendo hasta el fondo del matraz una pipeta Pasteur con filtro de algodón, la cual estaba conectada a un tanque conteniendo CO<sub>2</sub> de 99.9% de pureza, posteriormente se incubaron a 37°C por 4 días. Cada ensayo se realizará en tres veces por triplicado. Nuestro control consistió en el mismo procedimiento aquí descrito exceptuando la adición del liofilizado del medio condicionado.

#### 4.10 Determinación del rendimiento porcentual de estructuras quísticas de *E. histolytica* en base a su resistencia al detergente sarcosyl 0.1%.

En cada uno de los ensayos se determinó el porcentaje de rendimiento de las formas quísticas de *E. histolytica* empleando conteos previos y posteriores a la aplicación del detergente sarcosyl 0.1% por 10 min.

##### c) Análisis estadístico.

Para determinar el efecto de los liofilizados de los medios condicionados con probióticos (Bacterias ácido-lácticas) en el crecimiento y enquistamiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* se realizaron tres eventos independientes por triplicado. Se promediaron los rendimientos obtenidos en los diferentes experimentos y se compararon contra el cultivo control mediante análisis de varianza con una  $P(<0.05)$  empleando la prueba de Dunnet-t (2-side) con el paquete estadístico SPSS.

## 5. RESULTADOS

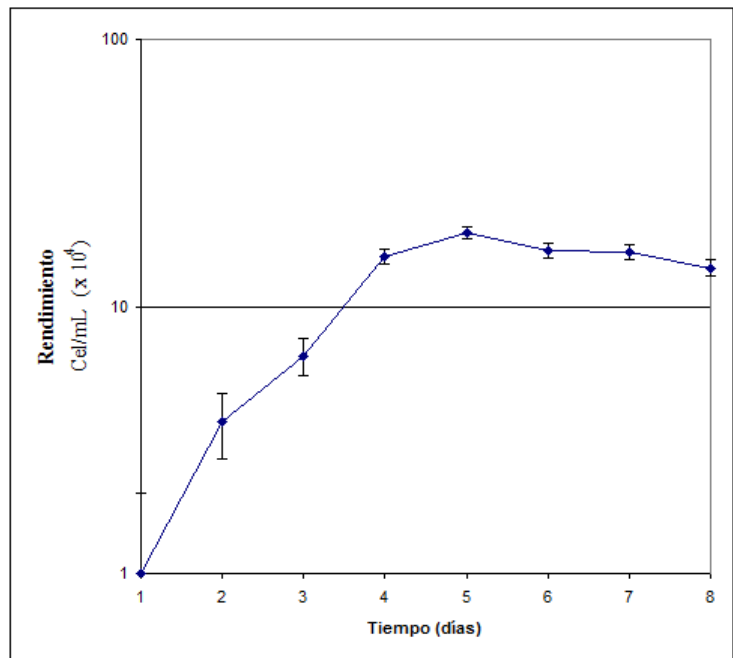
### 5.1. Cinética de crecimiento de *Entamoeba histolytica* HMI-IMSS.

**Cinética de crecimiento de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS.** En la cinética de crecimiento de *E. histolytica* HM1-IMSS, no se observa fase de adaptación, lo cual indica el buen estado fisiológico de las células, se observa una fase de crecimiento logarítmico desde su inicio, alcanzando un rendimiento máximo de 187,291 cel/mL al día cuatro. Posteriormente se observa un moderado descenso



en el rendimiento en el número de células. Esta cinética es el resultado de tres eventos independientes por triplicado (ver Fig. 1).

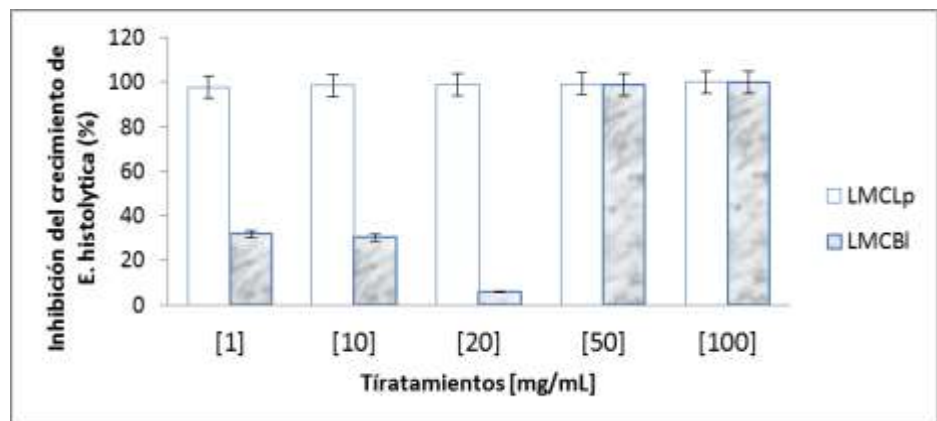
**Fig. 1.**  
**Cinética de crecimiento de *Entamoeba histolytica* HMI-IMSS.**  
 Gráfica donde se muestra la curva de crecimiento de *E. histolytica* HM1-IMSS



**5.2 Determinación del porcentaje de inhibición del crecimiento axénico *in vitro* de *E. histolytica*.**

El efecto de liofilizados de medio condicionado con *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum* sobre el crecimiento axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS se observan en la Tabla I, en el cual se muestran los rendimientos celulares obtenidos a las 72 horas de incubación en el medio de crecimiento MPT adicionado con 1, 10, 20, 50 ó 100 mg/mL de los liofilizados de medio condicionado con *L. plantarum* (LMCLp) o *Bifidobacterium longum* (LMCBI).

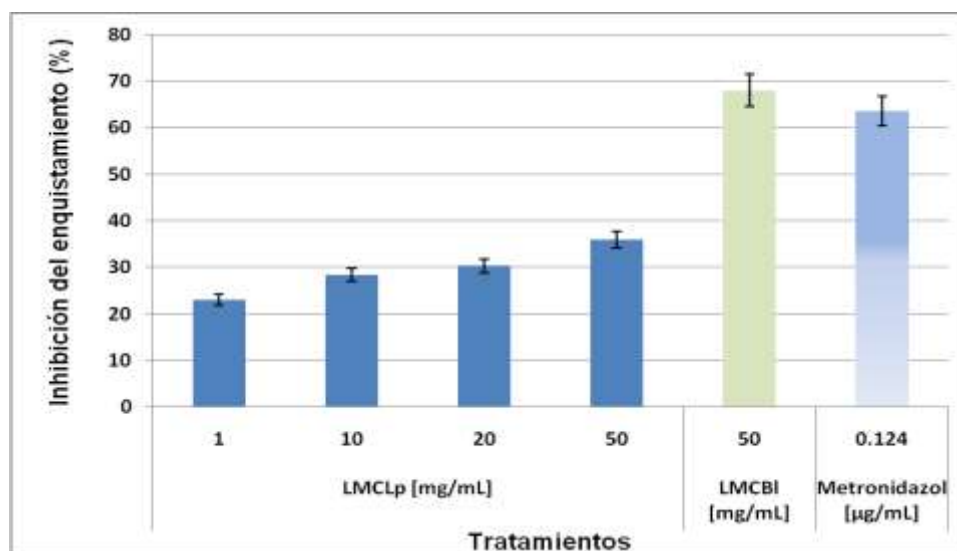
**Fig 2.**  
 Comparación porcentual de la inhibición del crecimiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* por acción del LMCLp y LMCBI



Estos valores muestran que el liofilizado del medio condicionado con *Lactobacillus plantarum* inhibe significativamente a partir de la concentración de 1 mg/mL, no presentando diferencia significativa con relación a las 5 concentraciones evaluadas sobre el proceso de crecimiento de *E. histolytica*. El liofilizado del medio condicionado con *Bifidobacterium longum* presenta inhibición del crecimiento hasta la concentración de 50 mg/mL, no presentando diferencia significativa con respecto a la concentración de 100 mg/mL, siendo este último liofilizado (LMCBI) el que presenta menor actividad inhibitoria del crecimiento axénico *in vitro* de *E. histolytica*.

**5.3 Determinación del porcentaje de inhibición del enquistamiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* en presencia de liofilizados de medios condicionados con *Lactobacillus plantarum* o *Bifidobacterium longum*.**

En la figura 3 se observa el porcentaje de inhibición del enquistamiento axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS en presencia de 1, 10, 20 y 50 mg/mL del liofilizado medios condicionados con las bacterias probióticas *Lacto-bacillus plantarum* y 50 mg/mL del LMC con *Bifidobacterium longum*.



**Fig. 3.** Comparación porcentual de la actividad inhibitoria del enquistamiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* en presencia de liofilizados de medio condicionado con *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium longum*.

En estos resultados se observa la capacidad del liofilizado del medio condicionado con *Bifidobacterium longum* el cual presenta el mayor porcentaje de inhibición del proceso de enquistamiento de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS bajo condiciones axénicas *in vitro* a la concentración de 50 mg/mL.

Los resultados indican que el enquistamiento se ve afectado principalmente por la concentración de 50 mg/mL del LMCBI inhibiendo el enquistamiento en un 68%, este porcentaje de inhibición es superior a la inhibición que presenta el control positivo, el metronidazol a la CI<sub>50</sub> [0.124 µg/mL], el cual presentó un porcentaje de inhibición del 63.54. De los bioensayos realizados con 50 mg/mL, el LMC menos eficiente como inhibidor del enquistamiento axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica* es el LMCLp ya que sólo presentó un 35.89 % de inhibición del enquistamiento.

**6. DISCUSIÓN**

En la actualidad la amibiasis es un problema de salud pública que se combate con el uso de fármacos que presentan múltiples efectos secundarios para el paciente, lo cual ha llevado a la realización de investigaciones sobre nuevas formas de tratar este padecimiento. El estadio de quiste es el responsable de la diseminación y de la transmisión de la amibiasis, y el trofozoíto es el responsable de la invasión a órganos, por lo cual este trabajo se centró en evaluar el efecto que poseen los liofilizados de medios condicionados con *L. plantarum* y *B. longum* sobre el proceso de crecimiento y enquistamiento de *Entamoeba histolytica*, pudiendo reducir así la diseminación de este padecimiento (Samarawickream, et al., 1997).

El efecto inhibitorio que se observó tanto en el crecimiento como en el enquistamiento de *E. histolytica* en presencia de liofilizados de medios condicionados con *L. plantarum* y *B. longum* bajo condiciones axénicas *in vitro* puede ser atribuido a la presencia en el medio de cultivo de algún o algunos de los metabolitos secundarios de las bacterias acidolácticas o debido a la sinergia de estos metabolitos. (Pérez et al, 2001).

La ausencia de antecedentes acerca del efecto de los tres probióticos aquí ensayados, sobre el crecimiento y del enquistamiento de *E. histolytica*, destaca la importancia de este trabajo, ya que los efectos colaterales indeseables de las drogas antiamebianas usualmente empleadas podrían ser evitados a tra-

vés del consumo de los productos activos de las BAL aquí probadas, además recientes investigaciones reportan la resistencia *in vitro* de *E. histolytica* a la droga antimibiana de elección: el metronidazol (Samarawickream, *et al.*, 1997), por lo cual resulta muy conveniente contar con alternativas sin efectos secundarios indeseables para el tratamiento de la amibiasis.

Los presentes resultados abren así la posibilidad de contar con una alternativa nutricional al alcance de la mayoría de la población, para la prevención y/o el tratamiento de la amibiasis sin presentar efectos secundarios indeseables.

Actualmente para el tratamiento de la amibiasis existen solamente fármacos de acción sistémica y de acción luminal, sin embargo se ha demostrado en estudios como el de Samarawickream, *et al.*, 1997 que existen cepas de *E. histolytica* que son resistentes a los fármacos de elección, los cuales actúan sobre el estadio de trofozoíto y no tienen ninguna acción sobre los quistes, además de que estos fármacos presentan múltiples efectos secundarios para el ser humano.

Los resultados aquí obtenidos muestran una clara tendencia a la inhibición tanto del crecimiento, como del proceso de enquistamiento de *E. histolytica* HM1-IMSS por la acción del liofilizado de medio condicionado con *L. plantarum* y de *Bifidobacterium longum* respectivamente.

Ya que se sabe que ciertas bacteriocinas peptídicas son consideradas como péptidos formadores de complejos de poración, los cuales presentan una diferente selectividad iónica, se podría suponer que la inhibición del proceso de enquistamiento de *E. histolytica* se vio afectado por la inhibición de la formación de quitina al afectar el proceso de formación de este polímero, ya que en este proceso están implicados los iones  $\text{Co}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  y  $\text{Mn}^{+2}$  como cofactores de la enzima quitina-sintasa (Campos, *et al.*, 1996) por lo que una vez alterada la cantidad de estos iones en *E. histolytica*, el proceso mediante el cual se forma la pared de quitina del quiste se ve alterada, lo cual impide la diferenciación de trofozoíto a quiste, imposibilitando así la formación de las estructuras encargadas de la diseminación de la amibiasis.

En base a estos resultados, evidenciamos la capacidad de *L. plantarum* y *B. longum* como microorganismos benéficos para combatir al parásito intestinal *E. histolytica*, ya que inhiben tanto el proceso de crecimiento como de enquistamiento bajo condiciones axénicas *in vitro*, pudiendo ser una terapia complementaria ya sea preventiva o terapéutica contra la amibiasis.

Los resultados de este trabajo se suman a los esfuerzos por contribuir a la búsqueda de nuevas terapias de interferencia microbiana, tal como lo recomienda la OMS. los cuales, por formar parte de la flora indígena del ser humano a nivel de colon distal, es muy probable que no presenten efectos secundarios indeseables en el mismo.

Consideramos que en un futuro es necesario continuar con las investigaciones sobre esta bacteria y sus sustancias activas, dilucidando así su utilidad, mecanismo de acción y la determinación de la o las sustancias presentes en el LMCLI que poseen la acción inhibitoria sobre el proceso de crecimiento y enquistamiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* HM1-IMSS.

## 7. CONCLUSIÓN

El crecimiento de *E. histolytica* es inhibido por el liofilizado de factores difusibles de *Lactobacillus plantarum* y el enquistamiento es inhibido por el liofilizado de factores difusibles de *Bifidobacterium longum*.

## LITERATURA CITADA

- Barrón-González M.P., Villareal-Treviño L., Verduzco-Martínez J.A., Mata Cárdenas B.D., Morales-Vallarta M.R., 2008. *Entamoeba histolytica*: cyst-like structures *in vitro* induction. *Experimental Parasitology*, **118**:600-603.
- Biagi T., Reed S., Wirth D., 1988. DNA hybridization probe for clinical diagnosis of *Entamoeba histolytica*. *Journal of Clinical Microbiology*, **27**:671-676.
- Boeck W.C. and Drbohlav J., 1925. The cultivation of *Entamoeba histolytica*. *American Journal of Hygiene*, **5**:371-407.
- Campos Góngora E., 1996. Incremento de la síntesis de quitina en quistes de *Entamoeba histolytica* por efecto de  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{+2}$  y  $\text{Co}^{+2}$ . Tesis inédita, FCB, UANL.
- Casas-Castellanos E., Barrón-González, M.P., Villareal Treviño L., Verduzco-Martínez J.A., Mata Cárdenas B.D. y Morales-Vallarta M.R., 2008. Efecto de medios condicionados con probióticos en el crecimiento axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica*.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Chinn B., Jacobs L., Reardon L., Rees C., 1942. The influence of the bacterial flora on the cultivation of *Entamoeba histolytica*. American Journal of Tropical Medicine, **22**:137-146.
- Cohen J., 1995. A stubborn amoeba takes center stage. Science, **267**: 822-824.
- De Ross N.M., Katan M.B. Effects of probiotic bacteria on diarrhea, lipid metabolism, and carcinogenesis: a review of papers published between 1988 and 1998. American Journal of Clinical Nutrition, **71**, 405-411, 2000.
- Diamond L.S., 1961. Axenic cultivation of *Entamoeba histolytica*. Science, **134**:336-337.
- Diamond L.S., 1968. Techniques of axenic cultivation of *Entamoeba histolytica*. Schaudinn, 1903 and *E. histolytica*-like amoeba. Journal of Parasitology, **54**:1047-1056.
- Farnworth E. R., 2001. Probiotics and prebiotics. In: Handbook of Nutraceutical and Functional Foods, **25**:407-422.
- Fuller R., 1989. Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, **66**:365-378.
- Grahn E., 1994. Interference of a *Lactococcus lactis* strain on the human gut flora and its capacity to pass the stomach and intestine. Scandinavian Journal Nutrition, **38**:2-4.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 1987. Metronidazol: Summaries and Evaluation, Supplement 7.
- Kimoto H., 2000. In vitro studies on probiotic properties of lactococci. Milchwissenschaft, **55**: 245-249.
- Levine N.D., [Corliss J.O.](#), Cox F.E., [Deroux G.](#), [Grain J.](#), [Honigberg B.M.](#), [Leedale G.F.](#), [Loeblich A.R. 3rd](#), [Lom J.](#), [Lynn D.](#), [Merinfeld E.G.](#), [Page F.C.](#), [Poljansky G.](#), [Sprague V.](#), [Vavra J.](#), [Wallace F.G.](#), 1980. A newly revised classification of the Protozoa. Journal of Protozoology, **27**:37-58.
- Macfarlane G.T., Gibson G.R. In: Human Health. The contribution of microorganisms (Gibson SAW, ed), pp. 17-52. Springer-Verlag, London UK.
- Merck Manual of Medical Information. 2004. Second Home Edition Online Version. [http://www.merck.com/mrkshared/mmanual\\_home2/sec17/ch196/ch196.jsp](http://www.merck.com/mrkshared/mmanual_home2/sec17/ch196/ch196.jsp)
- Martínez-Palomo A., 1987. The pathogenesis of amoebiasis. Parasitology Today **3**(4):111-118.
- Mata Cárdenas, B.D., Morales Vallarta M.R., Vargas Villareal J., Saíd Fernández S., 1996. PACSR: A serum replacement for axenic cultivation of *Entamoeba histolytica* in a serum-free media. Archive of Medical Research, **28**:106-107.
- OMS, 2001. Guidelines for the evaluation of probiotics in food.
- Parvez S., Malik K.A., Ah Kang S., Kim H.Y., 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. Journal of Applied Microbiology, **100**:1171-1185.
- Perdigon G., Alvarez S., Nader de Macias, M.E., 1990. The oral administration of lactic acid bacteria increase the mucosal intestinal immunity in response to enteropathogens. Journal of Food Protection, **53**:404-410.
- Ravdin, J. I., 1995. State of the art clinical article. Clinical Infectious Disease, **20**:1453-1466.
- Rolfe R.D., 2000. The role of probiotics cultures in the control of gastrointestinal health. Journal of Nutrition, **130**:396S-402S.
- Salminen S., Wright A., Ouwehand A., 2004. Lactic Acid Bacteria, 3rd edition; pp 250-532.
- Samarawickream N.A., Brown D.M., Upcroft J.A., Thammapalerd N., Upcroft P., 1997. Involvement of superoxide dismutase and pyruvate: ferredoxin oxidoreductase in mechanism of metronidazole resistance in *Entamoeba histolytica*. Journal of antimicrobial chemotherapy, **40**:833-40.
- Schleifer K.H., Kraus J., Dvorak C., Kilpper-Balz R., Collins M.D., Fischer W., 1985. "Transfer of *Streptococcus lactis* and related streptococci to the genus *Lactococcus* gen. nov". Systematic Applied Microbiology, **6**:183-195.
- Sepúlveda B. 1982. Amebiasis host-pathogen biology. Review of Infectious Diseases, **4**: 836-842.
- Sepúlveda B. and Martínez-Palomo A. 1984. Amebiasis. En: Tropical and geographical medicine. Warren, K. S. and Mahmoud, A. A. S., eds. McGraw-Hill, New York. pp 305-318.
- Sepúlveda B., Jinich H., Bassols F. y Muñoz, R. K. 1954. La amebiasis del hígado. Su diagnóstico, pronóstico y tratamiento. Revista de Investigación Clínica, **6**:165-187.
- Somers E.B. and Taylor S.L., 1987. Antibotulinal effectiveness of nisin in pasteurized process cheese spreads. Journal of Food Protection. **50**:2326-2328.
- Walsh J.A. 1986. Amebiasis in the world. Archivos de Investigación Médica. México, **17**(S1):385-389.
- World Health Organization. 1969. Amoebiasis. Geneva report of a W.H.O. Expert Committee. W.H.O. Technical Report Series, No. 421.

INMUNOPATOLOGÍA DEL SISTEMA INMUNE

Reveles Hernández RG.

Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.

Universidad Autónoma de Zacatecas - México.

[gabyrh68@hotmail.com](mailto:gabyrh68@hotmail.com)

La reunión sobre Cambio Climático que se realizó en el marco de la 64 Asamblea Mundial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) 'Los mayores impactos podrían ser la gradual acumulación de presión en los sistemas de la naturaleza, economía y sociedad, que incluye la reducción y cambio estacional de la disponibilidad de suministros de agua, sequías regionales y producción agrícola, así como el incremento gradual del nivel del mar'. La OMS estima que cerca de 13 millones de personas mueren cada año debido al deterioro del medio ambiente y 200 mil por causas directas del cambio climático, principalmente en los países más pobres. Durante los últimos 50 años, la actividad humana, en particular el consumo de combustibles fósiles, ha liberado cantidades de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero suficientes para retener más calor en las capas inferiores de la atmósfera y alterar el clima mundial. La inmunopatología estudia los procesos anormales y las enfermedades surgidas como consecuencia de distintas fallas en el mecanismo de la discriminación dentro el "yo" y el "no yo". En los últimas 3 décadas indican que existe unas comunicación bidireccional entre los sistema nervioso central (SNC), endocrino y el sistema inmune desde el desarrollo embrionario y neonatal hasta las etapas finales de la vida.

INTRODUCCIÓN

La reunión sobre Cambio Climático que se realizó en el marco de la 64 Asamblea Mundial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Ginebra, Suiza, que se celebró en mayo de este año 2011, más de 90 por ciento de los programas desarrollados para atacar el cambio climático en los países en vías de desarrollo identifica a la salud como el sector que más daños tendría, pues se afectan los requerimientos básicos para el bienestar como el aire limpio, agua, alimento necesario y resguardo adecuado. 'Los mayores impactos podrían ser la gradual acumulación de presión en los sistemas de la naturaleza, economía y sociedad, que incluye la reducción y cambio estacional de la disponibilidad de suministros de agua, sequías regionales y producción agrícola, así como el incremento gradual del nivel del mar'. La OMS estima que cerca de 13 millones de personas mueren cada año debido al deterioro del medio ambiente y 200 mil por causas directas del cambio climático, principalmente en los países más pobres. Este año, cerca de 1.2 millones de personas murieron por causas que se atribuyen a la contaminación del aire, 2.2 millones por diarrea causada por la falta de acceso a agua potable, instalaciones sanitarias y mala higiene, y 3.5 millones por desnutrición. Estudios realizados en Europa, América y en otras regiones demostraron que los escenarios climáticos presentan un incremento en la temperatura, humedad y eventos extremos que causarán cada vez más impactos en la salud, afectando especialmente a la población vulnerable. (3)



Recordemos un poco los daños provocados al planeta. Durante los últimos 50 años, la actividad humana, en particular el consumo de combustibles fósiles, ha liberado cantidades de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero suficientes para retener más calor en las capas inferiores de la atmósfera y alterar el clima mundial.

Fotografía No. 1

Haciendo alusión a que estamos incendiando al planeta.

Desde hace cien años el mundo se ha calentado apro-



ximadamente 0,75 °C. Durante los últimos 25 años el proceso se ha acelerado, y ahora se cifra en 0,18 °C por década [1]. El nivel del mar está aumentando, los glaciares se están fundiendo y los regímenes de lluvias están cambiando. Los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más intensos y frecuentes. (4)



A

B

**Fotografía No. 2.** - A) En algunos países de nuestro planeta se están presentando tsunamis; B) Otros países donde se presenta la ausencia de agua y se da la sequia.

Las temperaturas extremas del aire contribuyen directamente a las defunciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo entre las personas de edad avanzada. En la ola de calor que sufrió Europa en el verano de 2003, por ejemplo, se registró un exceso de mortalidad cifrado en 70 000 defunciones [2].

Las temperaturas altas provocan además un aumento de los niveles de ozono y de otros contaminantes del aire que agravan las enfermedades cardiovasculares y respiratorias. La contaminación atmosférica urbana causa aproximadamente 1,2 millones de defunciones cada año.

**Fotografía No. 3**

Esquema de cómo se provoca el “efecto invernadero” en el planeta.



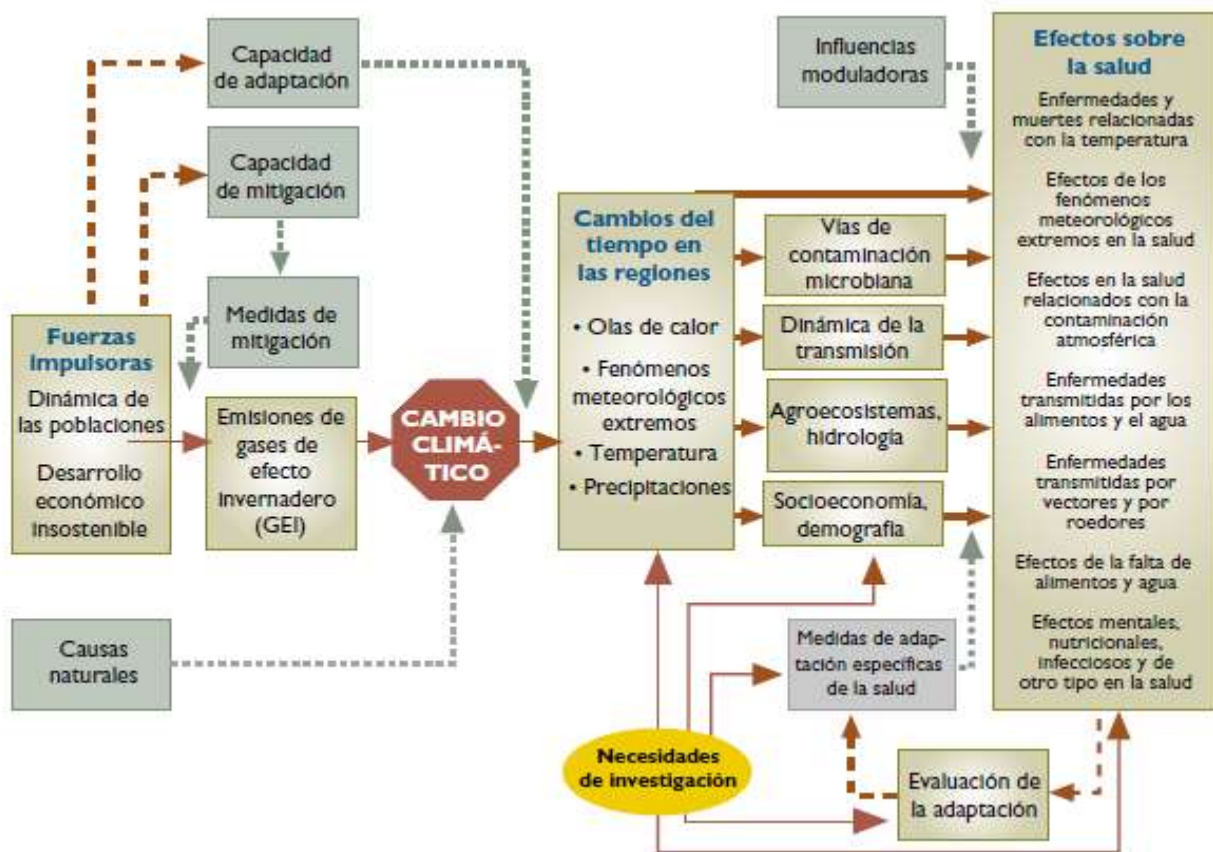
Los niveles de polen y otros alérgenos también son mayores en caso de calor extremo. Pueden provocar asma, dolencia que afecta a unos 300 millones de personas. Se prevé que el aumento de las temperaturas que se está produciendo aumentará esa carga. El clima de la tierra está determinado por complejas interacciones entre el sol, los océanos, la atmósfera, la criosfera, las tierras emergidas y la biosfera. El sol es la principal fuerza determinante del

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

tiempo y el clima. El calentamiento desigual de la superficie terrestre genera grandes corrientes de convección tanto en la atmósfera como en los océanos, es una de las causas de los vientos y las corrientes oceánicas, por lo tanto es una de las principales causas de los vientos y las corrientes oceánicas.

La atmósfera que envuelve al planeta se compone de cinco capas concéntricas. La más baja troposfera, se extiende desde el nivel del suelo hasta una media de 10-12 km de altitud. La siguiente capa importante (la estratosfera) llega hasta unos 50 km de la superficie, el ozono que contiene absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta de alta energía del sol. Por encima de la estratosfera existe tres capas más: la mesosfera, la termosfera y la exosfera. En conjunto, estas cinco capas de la atmósfera reducen aproximadamente a la mitad la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre. En concreto, algún gas de efecto invernadero que existe en concentraciones vestigiales en la troposfera (como vapor de agua, dióxido de carbono, óxido nítrico, metano, halocarburos y ozono) absorben aproximadamente el 17 % de la energía solar que la atraviesa.

De la energía solar que llega a la superficie terrestre, gran parte es absorbida y emitida de nuevo como radiación de longitud de onda larga (infrarroja). Parte de esta radiación infrarroja saliente es absorbida por los gases de efecto invernadero en las capas bajas de la atmósfera, lo que constituye a un mayor calentamiento de la superficie terrestre. El proceso eleva la temperatura terrestre 33 °C, hasta la actual temperatura media de la superficie, 15 °C. Este calentamiento suplementario se denomina "efecto invernadero" figura 4.



El esquema nos indica todo el conjunto de los eventos que afectan la salud, por el cambio climático.

Cambio climático y salud cadena causal desde las fuerzas impulsoras hasta los posibles impactos, pasando por las exposiciones. Las partes de las necesidades de investigación señalan la información que precisa el sector sanitario

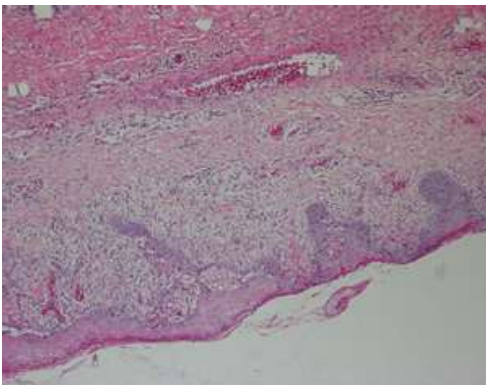
Conociendo un panorama de los problemas del cambio climático que afectan la salud del ser humano, ahora nos planteamos las preguntas sobre el impacto en otros aspectos de la salud, como es la triada del sistema inmune-endocrino-nervios y la afección que comenzamos a visualizar con enfermedades de hipersensibilidades, autoinmunes que se presentan cada día más en la población, sin darnos cuenta que podría ser

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

un foco amarillo que debemos de ponerle atención. Por tal motivo demos paso a un pequeño repaso de este aspecto del organismo humano. En los últimas 3 décadas indican que existe una comunicación bidireccional entre el sistema nervioso central (SNC), endocrino y el sistema inmune desde el desarrollo embrionario y neonatal hasta las etapas finales de la vida (1).

Pocas áreas de la medicina han cambiado en los últimos tiempos con mayor rapidez que la inmunología. La mayor parte de los estudios inmunológicos iniciales, como el desarrollo de la vacuna contra la viruela por Jenner, en 1789, de las vacunas contra el cólera de las gallinas, el ántrax y la rabia por Pauster de 1879 a 1885, así como la producción de las antitoxinas por vonBehring y Kitasato en 1890, se llevaron a cabo buscando protección contra agentes biológicos patógenos o sus toxinas. La inmunología amplió su campo de acción con Ehrling demostró en 1891, que también era posible proteger al organismo en contra de toxinas no bacterianas, como la abrina y la ricina. Se consideró entonces un mecanismo de defensa dirigido en contra de agentes nocivos tanto vivos como inertes eran de importancia para la supervivencia y se bautizó con el nombre de respuesta inmune, término derivado de la voz latina *immunis* que significa exento o libre de obligaciones y que los romanos usaban para señalar a los ciudadanos que por su nobleza o prominencia política, estaban exentos del servicio militar, del pago de impuestos o de otras obligaciones civiles. Posteriormente, el término se extendió a las autoridades eclesiásticas y su uso incluyó a los sujetos que permanecían sanos durante las epidemias de enfermedades altamente contagiosas, a pesar de estar en contacto continuo con los pacientes. La respuesta inmune no funciona solamente como mecanismo de defensa se demostró desde 1890, cuando Koch describió la reacción a la tuberculina en cobayos previamente inoculados con *Mycobacterium tuberculosis*, aunque la naturaleza de este proceso no se empezó a comprender sino hasta la tercera década de este siglo. En 1902 Portier y Richet describieron la anafilaxia experimental y en el año siguiente Arthus publicó sus observaciones sobre el fenómeno que hoy se conoce como su nombre. Finalmente, en 1905 apareció la célebre monografía de von Pirquet y Schick sobre la enfermedad del suero, basado sobre todo en la seroterapia para la difteria y que tanto ha aportado al conocimiento de la fisiopatología de las enfermedades autoinmunes órgano inespecíficas. En suma, en el corto plazo de 15 años (1890-1905) se hicieron las observaciones básicas de la inmunopatología y con ello la respuesta inmune cesó de ser sólo un mecanismo de defensa en contra de bacterias y toxinas para convertirse en el mecanismo de la discriminación entre el “yo” y el “no yo”.

La inmunopatología estudia los procesos anormales y las enfermedades surgidas como consecuencia de distintas fallas en el mecanismo de la discriminación dentro el “yo” y el “no yo”. En efecto en las inmunodeficiencias el “no yo” es tratado como el “yo”, es decir no hay una respuesta inmune frente a agentes extraños al organismo, sean virus, bacteria, toxinas, tejidos alogénicos o xenogénicos o células neoplásicas. En cambio, en las enfermedades por autoinmunidad el “yo” es tratado como el “no yo”, o sea que los efectos de la respuesta están dirigidos en contra de componentes del propio organismo que ahora son reconocidos como antígenos. En una tercera instancia se encuentran las enfermedades en que el “yo” y el “no yo” no son confundidas, pero la exuberancia de la respuesta ante el “no yo” constituye un mecanismo de daño tisular o de alteraciones funcionales. Conviene señalar que la inmunopatología es sólo una pequeña parte de la inmunología y que además se refiere a fenómenos poco frecuentes, considerando la totalidad de los procesos en los que participan el sistema inmune. Desde un punto de vista evolutivo, el aparato inmunológico representa una ventaja para los organismos que lo poseen pues les permite adaptarse a muchos otros seres vivos con los que comparten sus distintos nichos ecológicos. Si no fuera por la respuesta inmune, no sólo los mamíferos sino todos los demás cordados no existiríamos, la inmunopatología se antoja un precio relativamente baja cuando lo que se paga con ella es la existencia.



**Fotografía No. 4**

Un corte histológico teñido con hematoxilina-eosina donde nos presenta problemas de la piel por problemas autoinmunes.

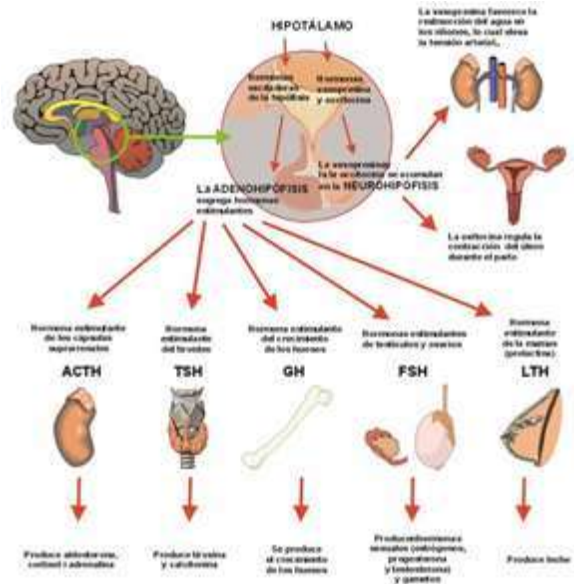
El **sistema endocrino** es uno de los sistemas principales que



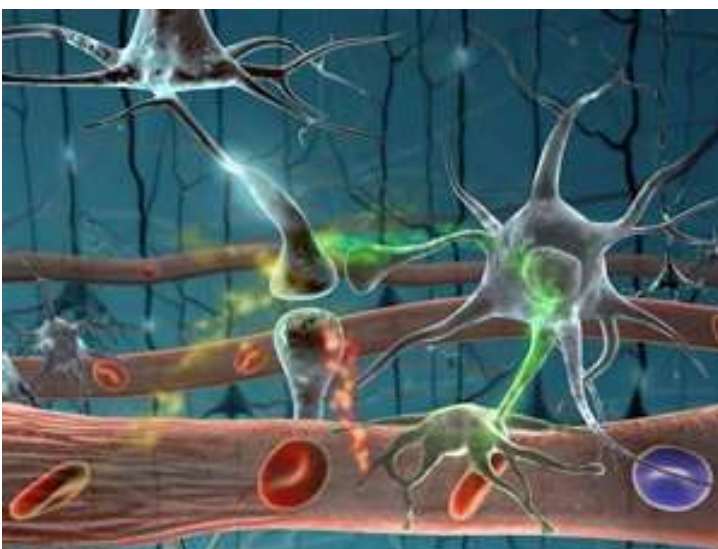
tiene el cuerpo para comunicar, controlar y coordinar el funcionamiento del organismo. El sistema endocrino trabaja con el sistema nervioso y el reproductivo, y con los riñones, intestinos, hígado y con la grasa para ayudar a mantener y controlar: los niveles de energía del cuerpo, la reproducción, el crecimiento y desarrollo, el equilibrio interno de los sistemas del cuerpo (llamado homeostasis), las reacciones a las condiciones al ambiente (por ejemplo, la temperatura), al estrés y a las lesiones.

Fotografía No. 5

Esquema que nos explica el sistema endocrino.



**El sistema nervioso** está formado por órganos que transmiten y procesan toda la información que nos llega desde los órganos de los sentidos, permitiéndonos movernos, adaptarnos al ambiente externo y realizar actividades intelectuales. Pero su función no se limita únicamente a eso, también recibe estímulos de todos los órganos internos. El sistema nervioso periférico recorre el cuerpo a través de los nervios, recibiendo y transmitiendo los estímulos al sistema nervioso central. Este se ocupa de interpretar esos estímulos y actuar en consecuencia. Imparte órdenes a los músculos y a las glándulas para que cumplan con sus funciones de acuerdo a las necesidades del cuerpo. Las células que componen el sistema nervioso se llaman neuronas. Estas células son muy delicadas ya que no pueden reproducirse. Por eso están protegidas por el cráneo y la columna vertebral.



Fotografía No. 6

Dibujo de la relación de las neuronas con otra serie de células del organismo humano.

#### Bibliografía.

1. American Institute of Biological Sciences, 2002
2. Cambio climatic y salud, 2010, Nota descriptiva No. 266
3. Robine JM et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Les Comptes Rendus/Série Biologies*, 2008, 331:171–78.
4. Arnell NW. Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change – Human and Policy Dimensions*, 2004, 14:31–52.
5. *Climate change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability*. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 (Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change).
6. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, Geneva, 2009.
7. [www.drscope.com/.../inmunopatologia/index.html](http://www.drscope.com/.../inmunopatologia/index.html)
8. [www.who.int/mediacentre/events/2011/.../es/index6.html](http://www.who.int/mediacentre/events/2011/.../es/index6.html)
9. [www.paho.org](http://www.paho.org)
10. Martens, WJM; Slooff R,- Jackson EK. El cambio climatic, la salud humana y el desarrollo sostenible. 1998 Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public \_Health 4(2).

INTRODUCCIÓN A LAS PARASITOSIS AMBIENTALES Y EL CAMBIO GLOBAL

Radman NE.

Profesora Titular Parasitología Comparada – Carrera de Microbiología Clínica e Industrial  
Universidad Nacional de La Plata – Argentina

[nildarad@yahoo.com.ar](mailto:nildarad@yahoo.com.ar)

Las enfermedades parasitarias humanas entre otros muchos perjuicios matan, mutilan y producen discapacidades. En las distintas especies animales ocasionan enormes perjuicios en la salud e incontables pérdidas económicas, reducción de fertilidad, índice de crecimiento, producción de carne, de leche, calidad de la lana, postura de huevos etc.

Mientras se hallan en los tejidos de sus hospedadores definitivos, según su tropismo, los parásitos se hallan protegidos. Condiciones ambientales externas pueden, sin embargo, influir sobre ellos. Ellos disponen de numerosas estrategias como mecanismo para su perpetuación como especie: cambian el comportamiento de su patrón, mimetizan antígenos del hospedador, se ubican en sitios inmunológicamente privilegiados, tienen elevado potencial biótico, formas de resistencia, etc. Los estadios evolutivos que deben ser ingeridos por hospedadores intermediarios invertebrados para poder continuar con su evolución, heteroxenos, se ven influenciadas por factores externos que condicionan su presencia. Temperatura, humedad y luz solar entre otros, producen estímulos de eclosión, tropismos, actividad periódica y periodicidad.

*Boophylus microplus*, hospedador intermediario de *Babesia bigémina* y *bovis* se halla actualmente en el área comprendida entre los 32° de Latitud Norte y los 32° de Latitud Sur. Los nematodos del género *Nematodirus* sp necesitan un estímulo térmico para que se produzca la eclosión de sus huevos. Las larvas de Strongylidos se desplazan periódicamente por los pastos a distintas alturas, en horas de sol hacia la parte inferior. Las microfilarias tienen distinta periodicidad, diurna o nocturna. Es frecuente hallar geohelmintiasis endémicas en zonas de climas cálidos y húmedos. Elementos de diseminación, huevos, larvas, quistes y ooquistes de parásitos monoxenos y heteroxenos tienen gruesas cubiertas o vainas que coadyuvan a que permanezcan viables en el medio. Factores quimiotácticos intervienen en su ingreso activo a hospedadores específicos. Ocasionalmente pueden hacerlo a hospedadores de transporte, paraténicos, que los mantienen viables en sus tejidos.

Organismos vertebrados e invertebrados diseminan parasitosis actuando como vehículos animados. Tienen importancia las moscas y otros artrópodos hospitalarios que además de producir enfermedades como son las miasis, pueden secundariamente transmitir bacterias intrahospitalarias polirresistentes a antibióticos. Papel moneda, vegetales frescos, sanitarios de escuelas y lugares públicos etc. tienen importancia como vehículos inanimados. Al morir vertebrados silvestres como ratas y ratones o abandonar las aves sus nidos, sus ectoparásitos hematófagos se diseminan para alimentarse de otros vertebrados, incluido el hombre.

La parasitología ambiental abarca las formas de diseminación parasitaria, el suelo como reservorio, los hospedadores intermediarios invertebrados y los paraténicos que se hallan, ya sea en la tierra, en el agua o en el aire. Numerosas modificaciones surgen de la acción directa de diversos factores climáticos, así como secundariamente de la acción humana. El cuidado parasitario ambiental debería ser tenido en cuenta para la prevención de las parasitosis de distintas especies animales y del hombre. Drogas antiparasitarias disminuyen la contaminación ambiental, y resultan efectivas para su control. Formas libres en el medio y aquellas que deben estar disponibles en sangre y tejidos se ven disminuidas por fármacos. La resistencia a los antiparasitarios obliga a un replanteamiento de la filosofía básica en materia de control de los parásitos. Es necesario aunar esfuerzos para lograr el control biológico sobre las formas ambientales de parásitos.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE *Polychaeta Aeolosomatidae aeolosoma* sp.  
COMO HOSPEDADORES INTERMEDIARIOS DE *Dioctophyma renale*

**Burgos L\***, Armendáriz L, Archelli SM, Gamboa MI, Lasta G, Radman NE.

Cátedra de Parasitología Comparada. Carrera de Microbiólogo Clínico e Industrial.  
Facultad Ciencias Veterinarias UNLP, Argentina - 60 y 118 (1900) La Plata. - [lolay@hotmail.com](mailto:lolay@hotmail.com)

En el hemisferio sur aún no se ha hallado *Lumbriculus variegatus*, mencionado como hospedador intermedio de *Dioctophyma renale*. En un área de la Localidad de Ensenada de alta prevalencia de Dioctofimosis en caninos, se han hallado distintas familias de anélidos dulceacuícolas, entre ellos los *Polychaeta* de la familia *Aeolosomatidae*.

Nuestro objetivo fue determinar experimentalmente si los anélidos *Polychaeta Aeolosomatidae Aeolosoma* sp., podrían comportarse como hospedadores intermediarios de *Dioctophyma renale* (Dr).

Se seleccionaron ejemplares obtenidos de sedimentos de zanjones de Ensenada. Se los alojó en cajas plásticas sobre tierra estéril humedecida con agua del lugar filtrada. Individuos pertenecientes a la segunda generación se enfrentaron con huevos larvados de *Dioctophyma renale* (Dr) en placas de Petri y se observaron diariamente con microscopio estereoscópico. A escasos minutos se vieron por transparencia hasta un máximo de catorce huevos de Dr en el interior de algunos individuos.

Los anélidos *Polychaeta* pertenecientes a la familia *Aeolosomatidae*, Género *Aeolosoma* sp. se cultivaron eficazmente en condiciones experimentales, lo que permitió disponer de numerosos ejemplares para realizar los ensayos. Mostraron propensión a incorporar huevos de Dr. en el laboratorio. Es probable que en la naturaleza actúen como hospedadores intermediarios de *Dioctophyma renale* o cumplan algún rol en la ampliación de su ciclo biológico

### LEPTOSPIROSIS Y EL CAMBIO GLOBAL

Farace MI.

ANLIS. "Instituto Carlos C Malbrán". Ciudad Autónoma de Buenos Aires

La Leptospirosis es una enfermedad infecto-contagiosa, aguda y febril causada por una bacteria del género *Leptospira* que afecta sobre todo a los animales silvestres y domésticos, que sirven como fuente de infección para el hombre. Presenta una epidemiología compleja y distribución cosmopolita, en la que varias especies, principalmente los roedores actúan como reservorios (portadores sanos) en el mantenimiento de muchas serovariedades en todo el mundo, siendo el hombre y los animales de explotación zootécnica huéspedes accidentales

La República Argentina es un país endémico con brotes epidémicos. Las condiciones predisponentes y las características epidemiológicas están íntimamente relacionadas a los cambios climáticos y a factores ambientales. Esta patología tiene mayor incidencia en los meses de primavera - verano, debido a mayores precipitaciones, actividades recreativas y hábitos de la población, pero se la observa también en climas fríos. Hay mayor prevalencia en el sexo masculino, esto se atribuye a las diferencias laborales y actividades en relación con el medio ambiente. Por las mismas razones la población más expuesta está comprendida entre los 13 y 45 años. Pueden presentarse casos aislados que suelen pasar inadvertidos, pero cuando se presenta en forma de brotes, toma conocimiento público a través de los medios masivos de comunicación, afectando a un número importante de individuos y en caso de no aplicarse medidas de control, puede presentarse con elevada mortalidad. Los factores epidemiológicos que contribuyen para ello son: inundaciones, urbanización deficiente, abundancia de reservorios (principalmente roedores), determinadas actividades laborales y recreativas en contacto directo con un medio ambiente contaminado con leptospiras.

Teniendo en cuenta estos conceptos y factores, en la región del país que se observa mayor casuística y presentación de brotes es la del centro, principalmente en la provincia de Buenos Aires, tanto la Ciudad Autónoma como el área del conurbano donde se concentra la mayor densidad poblacional del país, lo que conlleva a deficiencias de índole sanitaria y urbanística. Por otro lado en las provincias de Entre Ríos y Santa Fe que sufren en forma frecuente inundaciones de gran envergadura. Es necesario tener en cuenta que cualquier desastre natural ofrece las condiciones propicias para la aparición de brotes. Es una patología que debe estar sujeta a vigilancia desde los sectores de salud involucrados: clínica, epidemiología, laboratorio y sanidad animal y ser notificada en forma oportuna para la aplicación de medidas de control desde los niveles provinciales y nacionales. A través de las medidas de control como quimioprofilaxis, saneamiento ambiental, educación para la salud, entre otras, es posible limitar la extensión de los brotes y reducir la mortalidad, ya que en los últimos años se ha observado un incremento de la misma.

**LOS CANINOS COMO DISEMINADORES DE HELMINTOS PARÁSITOS DE HUMANOS.**

**Gamboa MI\*, Burgos L, Archelli SM, López MA, Osen BA, Radman NE.**

**Cátedra de Parasitología Comparada. Carrera de Microbiólogo Clínico e Industrial.  
Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP.**

Los huevos de nematodos gastrointestinales del hombre y los animales salen al medio con las heces. Desde el suelo (reservorio), contaminan distintos vehículos inanimados (alimentos) o animados (artrópodos, etc.).

El cambio global ha facilitado la incorporación de alternativas de diseminación. Los pañales descartables son un desecho húmedo incorporado a los residuos domiciliarios durante los últimos años. Los caninos han adquirido el hábito de procurarse alimentos desde las bolsas de residuos colocadas en contenedores no suficientemente elevados como para evitarlo. En áreas carenciadas, con alta densidad de caninos, es habitual observar que los perros rompan las bolsas de residuos para procurarse alimentos e ingieran pañales.

Nuestro objetivo fue realizar el diagnóstico parasitológico en muestras de materia fecal canina de un barrio carenciado.

Se recolectaron heces de 83 caninos mediante enemas evacuantes, se procesaron mediante las técnicas de concentración de Telemann y Willis.

En 22,8% de las muestras se hallaron huevos de *Ascaris lumbricoides* y en 11,5% quistes de *Giardia lamblia*, de origen animal o humano.

La ingesta de pañales descartables por los caninos es una fuente de diseminación de huevos de parásitos humanos, que pasan inalterados por el tracto digestivo de estos animales, hallando así la oportunidad de ampliar su área de distribución.

#### PANORAMA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN EL NEA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Gorodner JO.

**Profesor Honorario de Medicina (UBA)**

**Director Investigador del Instituto de Medicina Regional – UNNE – Argentina**

Hipócrates (460 a.C.) dijo “la salud y la enfermedad en el hombre, no solo están en relación con su organismo, sino también con el medio ambiente, especialmente con los fenómenos atmosféricos”.

El medio ambiente es el conjunto de factores físicos, naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el hombre y su comunidad. Forma parte de la vida del hombre, su organización y progreso como un ente holístico, cuyas interrelaciones originan procesos de cambios en todos sus componentes cuando se produce un impacto en alguno de ellos. En 1982 la OMS reconoció que muchos proyectos de desarrollo podrían ser peligrosos para el ambiente y en consecuencia causar riesgos sanitarios importantes. Un ejemplo lo constituyen las represas generadoras de energía eléctrica en el curso de los grandes ríos. Asimismo, deben considerarse la extensión de las fronteras agropecuarias, caminos, deforestaciones, etc. La temperatura, la humedad relativa ambiental y las lluvias, que modifican su régimen debido a los impactos ambientales, ocasionan importantes consecuencias para la salud humana, particularmente generando multiplicación de vectores de enfermedades endemoepidémicas, además de otras variadas patologías, entre ellas, las ocasionadas por estrés. Las patologías no tienen fronteras y la alteración producida en un área determinada no solo se manifiesta en la zona comprometida y su entorno inmediato, sino que también se producen alteraciones en áreas vecinas, sin poder establecerse un límite preciso.

Las interrelaciones que se producen en algunas de las variables siempre tienen repercusión en las demás, por lo que frente a modificaciones introducidas en el ecosistema por el hombre, por ejemplo cuando enfrenta la ejecución de grandes obras de ingeniería, sería pertinente implementar una evaluación de impacto ambiental antes de emprender acciones operativas. Si observamos la Cuenca del Plata, ésta ocupa el 17% de la superficie de América del Sur. Está constituida por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, tiene aproximadamente 300.000 km.2 donde habitan unos 32 millones de personas. Dicha región sufre desde hace 50 años impactos ambientales, sucesivos y crecientes, soportando una presión a gran escala por los grandes emprendimientos que se llevan a cabo y sus movimientos poblacionales importantes. Estudios llevados a cabo en el nordeste del país, afirmaron el concepto que todas las transformaciones producidas sobre el medio ambiente y sus formas de vida producen crisis en los organismos que no pueden adecuarse a los cambios a que se encuentran expuestos. Por eso, los cambios introducidos por el hombre en el medio físico aumentan los problemas de salud ocasionados naturalmente por los factores ambientales globales, dado que crean ambientes propicios para la aparición y diseminación de ciertas enfermedades.

Los resultados obtenidos en los estudios efectuados fueron demostrativos de la correlación medio ambiente-salud cuando median factores extraordinarios, por cuanto permitieron comprobar que el hombre modifica el ecosistema con grandes emprendimientos y conductas que ocasionan impactos ambientales, siendo por lo tanto su origen multifactorial. Los impactos repercuten a distancia con su correlato sanitario. Respecto a los fenómenos climatológicos globales, de carácter antropogénico, será la humanidad la que tome conciencia del deterioro que implica para su desarrollo no observar las medidas mitigadoras y reguladoras de la contaminación ambiental. Kofi Annan, Presidente del Foro Humanitario Internacional (GHI) y exSecretario General de la ONU, ha dicho que cada año 315.000 personas mueren en el mundo por enfermedades, hambrunas y desastres naturales originados en alteraciones ecológicas registradas en el planeta (El cambio climático y sus efectos). La Nación Edit. pág 14-10/VI/2009.

La multifactorialidad causal del impacto y sus consecuencias, pueden sintetizarse en:

- Factores demográficos (migraciones descontroladas)
- Factores sociales (pobreza, desnutrición, hacinamiento, etc.)
- Desarrollo económico (extensión de fronteras agropecuarias, tala indiscriminada de bosques y selvas, grandes obras de ingeniería: represas, caminos, fábricas contaminantes, etc.)
- Urbanizaciones no planificadas (viviendas precarias, baja disponibilidad de agua potable, incorrecta eliminación de excretas, convivencia con animales domésticos, habitat compartido con animales silvestres por deforestación, exposición a vectores hematófagos).
- Adaptación y cambios de microorganismos (cambios genéticos con aumento de la resistencia, disminución de la efectividad terapéutica en drogas).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Políticas de salud pública (insuficiente vigilancia epidemiológica, insuficiente control de la población de mosquitos portadores de enfermedades, carencia de laboratorios de complejidad, deficiente capacidad instalada y calidad de atención médica).
- Cuidado del medio ambiente (carencia de medidas preventivas y de equilibrio ecológico).

Por lo tanto cabe recomendar medidas mitigadoras de impacto ambiental. Regular las migraciones y asentamientos humanos en condiciones sanitarias adecuadas. Establecer un programa regular de educación para la salud, adecuado a los diferentes niveles sociales y etéreos de la comunidad. Implementar una política sanitaria donde la vigilancia epidemiológica y el saneamiento ambiental sean prioritarios. Desarrollar un sistema de información geográfica que permita determinar la dinámica espacial de patologías transmitidas por vectores. Propender a un mayor desarrollo de la investigación científica en la problemática ambiental y sanitaria, con vistas a su mejor prevención y eventual control. Llevar a cabo una política internacional de prevención para la protección del medio ambiente y la salud por cuanto las patologías infecciosas no conocen fronteras. Propender a un mayor desarrollo de la investigación científica en la problemática ambiental y sanitaria es probablemente uno de los recursos más eficaces para hacer frente a la problemática señalada.

#### PANORAMA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS TROPICALES Y EL CAMBIO GLOBAL

**Pérez Rodríguez AE.**

**Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí.**

**Autopista Novia del Mediodía Km 6 ½ Municipio La Lisa. Ciudad Habana. Cuba.**

[antonio@ipk.sld.cu](mailto:antonio@ipk.sld.cu)

La distribución geográfica y la variación estacional de muchas enfermedades transmisibles son evidencias de su relación con el clima y variabilidad del tiempo. El cambio climático ya es una realidad junto a la emergencia y reemergencia de algunas enfermedades infecciosas asociadas a estas condiciones permitiendo además determinar la proyección según los escenarios previstos. Objetivos: ofrecer información y explicar mecanismos sobre la compleja y dinámica interacción del cambio global y algunas enfermedades infecciosas logrando una adaptación sostenible. Método: Se realizó una revisión bibliográfica que explica los mecanismos del cambio y variabilidad climática sustentados esencialmente en el calentamiento global, efectos e impacto sobre un conjunto de enfermedades infecciosas. Además se presenta la experiencia cubana en el uso de indicadores bioclimáticos en las proyecciones y predicciones de algunas infecciosas. Resultados fundamentales: Se exponen estudios que evidencian la asociación del cambio y variabilidad del clima con el incremento de la incidencia y probable mayor distribución geográfica de infecciones de transmisión respiratorias, hidro-alimentarias y vectoriales que revelan compleja red causal de estos fenómenos como indicadores confiables de los futuros cambios y verdaderos impactos en su mayoría desfavorables. Finalmente se presentan algunos resultados de la experiencia cubana en este campo incluido el sistema de alerta temprana, medidas de adaptación considerando su sostenibilidad. Conclusión: Es evidente el incremento de algunas enfermedades infecciosas asociados al cambio y variabilidad del clima, necesitando de nuevas investigaciones e intervenciones que garanticen atenuar sus impactos en forma sostenible.

**Palabras clave:** Variabilidad y cambio climático; mecanismos de cambio; proyecciones de enfermedades infecciosas



**PARÁSITOS INTESTINALES Y POBREZA: LA VULNERABILIDAD DE LOS MÁS CARENCIADOS EN LA ARGENTINA GLOBALIZADA**

**Gamboa MI, Zonta ML, Garraza M, Giambelluca L, Kierbel I, Cociancic I, Navone GT.**

**Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) UNLP. CONICET.**

[inesgamboa@cepave.edu.ar](mailto:inesgamboa@cepave.edu.ar)

El hombre modifica su propio ecosistema, provocando cambios globales en el planeta, que pueden afectar su salud. La ecoepidemiología, estudia factores ambientales riesgosos para la sanidad del hombre y su ambiente. Así, el parasitismo intestinal está determinado por el ambiente y los aspectos socio-culturales que facilitan su presencia en individuos susceptibles. Se estudió el perfil parasitológico de 5 poblaciones con características ambientales y socioeconómicas contrastantes. Se relevaron parasitológica y ambientalmente 3 poblaciones del Partido de La Plata: 2 suburbanas (LPS y LPN) y una urbana (LPU); otra en Brandsen (BR), y otra en Santa Rosa, La Pampa (SR). De las 683 muestras fecales, fueron positivas 81,4% (LPS); 77,5% (LPN); 67,2% (SR); 63,9% (BR) y 45,3% (LPU). Se observó un gradiente de infección inversamente asociado con las condiciones socioambientales. El hacinamiento, las viviendas precarias, el uso de letrinas, y el clima húmedo fueron los más asociados al parasitismo, especialmente a los geohelminetos. Los datos aportados fueron transferidos a las poblaciones mediante talleres, estrategia que permitió acercar la problemática a la gente y discutir alternativas para su resolución. El emprendimiento de acciones multidisciplinarias que involucren la medicina, la biología, la bioquímica y la veterinaria es fundamental en la búsqueda de soluciones a esta problemática ambiental.

**PARÁSITOS Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**María Elena Costas**

**Cátedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. 47 y 115. La Plata**

**Colegio de Bioquímicos Zonal XII, Provincia de Buenos Aires. 7 N° 380. La Plata**

[mecostas@biol.unlp.edu.ar](mailto:mecostas@biol.unlp.edu.ar)

La salud de los animales y de los humanos se encuentra estrechamente relacionada a los ecosistemas donde viven y al medio ambiente que los rodea, existiendo una interacción permanente entre ellos. Las enfermedades parasitarias que afectan al ser humano y a los animales podrían propagarse con el cambio climático, transformando en forma directa o indirecta la relación entre animales, parásitos y vectores con lo cual se pueden predecir cambios en las enfermedades zoonóticas. Asimismo, algunas regiones geográficas podrían sufrir transformaciones en cuanto a los períodos de precipitaciones y sequías, como así también los tiempos de duración de las mismas, causando variaciones en la humedad y temperatura de los suelos, alterando su consistencia y permeabilidad. La diseminación, desarrollo y evolución de las formas parasitarias infectivas como de los vectores que las transmiten, hallarían un nuevo ecosistema que los favorece, permitiendo un aumento en su incidencia y en el tiempo de exposición del huésped y el parásito. Esta situación produciría cambios en las epidemiologías no sólo regionales, sino de los países y continentes, con un recrudescimiento de las patologías ya instaladas y un aumento en la incidencia de las que son emergentes.



**PARÁSITOS Y PARASITOSIS DE IMPORTANCIA SANITARIA EN EL CAMBIO GLOBAL:  
AMENAZAS Y FORTALEZAS**

**Costamagna SR.**

**Cátedra de Parasitología Clínica – Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca**

[rcosta@uns.edu.ar](mailto:rcosta@uns.edu.ar)

*El ambiente y el llamado cambio global, ya han dado muestras, de su influencia en la relación parásito - hospedador o sobre vector cuando corresponda, dificultando, o aumentando, la capacidad de un parásito para cambiar de hospedador o modificar su distribución geográfica. Cambios sobre la biodiversidad, es probable que produzcan efectos graves sobre los parásitos. La modificación del medio ambiente por el hombre y sus consecuencias ecológicas y sociales deben alertarnos y buscar opciones para minimizar su efecto sobre la salud de la población y la biodiversidad. Si agregamos los cambios en el comportamiento humano, donde el individualismo prevalece sobre lo colectivo y el bienestar de la Sociedad, seguramente, los parásitos darán una nueva prueba de que pueden sobrevivir, más allá de los dinosaurios, como ya ocurrió hace millones de años, adecuándose a las nuevas realidades. El monitoreo de comunidades parasitarias y ecosistemas, es imperativo para los tiempos actuales. El cambio global afecta la propagación de ectoparásitos a regiones donde no eran considerados endémicos, produciendo un nuevo daño en mascotas, como es el caso de **Rhipicephalus sanguineus**, hasta ahora una enfermedad de regiones de clima tropical y subtropical, y que está apareciendo en zonas de clima más frío". La irresponsabilidad del hombre, por tenencia irresponsable de mascotas, disemina formas parasitarias infectivas en las ciudades, lo que, sumado a la falta de información y control de los alimentos en bocas de expendio, lamentablemente hacen que día tras día hablemos de "parasitosis reemergentes". La Ecoepidemiología, a través de un abordaje multi e interdisciplinario, probablemente pueda aportar soluciones a este problema global. Si a todo lo expuesto, agregamos los viajes y los viajeros que llevan consigo sus enfermedades a continentes lejanos, donde otros vectores u otras formas de transmisión (como ocurrió con la Enfermedad de Chagas Mazza en España), los puertos donde desde las embarcaciones tiran sus desechos o alimentos de origen, que contienen formas infectantes, las que, al no encontrar su hospedador normal pueden adaptarse a sobrevivir en nuevos hospedadores, generando el "transplante" de parasitosis de una región a otra, el problema, es realmente global. En el norte de Argentina, la deforestación por un lado, pequeñas variaciones de temperatura que aseguran el mantenimiento y la dispersión de vectores y el hombre a través de la falta de acción para la prevención enfermedades, o acciones como construcción de represas, deforestación o forestación, permitieron el ingreso y avance hasta, por lo menos Corrientes (Argentina) de Schistosomosis y Leishmaniosis visceral. Si bien las "debilidades" son numerosas, una de las principales fortalezas es el esfuerzo que las ONG y algunos gobiernos hacen para sumar esfuerzos e información y revertir esta situación. Está en las manos del hombre frenar y tratar de revertir éstas y otras situaciones; ésa es su mayor Fortaleza.*

POTENCIAL DE INTERFERENCIA MICROBIANA DE PROBIÓTICOS SOBRE *Giardia lamblia*

Barrón-González MP\*, Ramírez-Cabriales V, Quiñones-Gutiérrez Y, Morales-Vallarta M.

Departamento de Biología Celular y Genética, Cuerpo Académico de Biología Celular y Genética, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Tel.: 0181(8329-4110) - [porfi\\_bagzz@yahoo.com.mx](mailto:porfi_bagzz@yahoo.com.mx) - [maria.barrongn@uanl.edu.mx](mailto:maria.barrongn@uanl.edu.mx)

La giardiasis es una enfermedad causada por el parásito *Giardia lamblia*, el cual causa problemas graves de salud que van desde una diarrea, hasta mala absorción de nutrientes y ocasionalmente causa la muerte; afecta principalmente a niños y adultos mayores. En México y países subdesarrollados representa un problema de salud importante llegando a ocasionar la muerte. El tratamiento de elección para la giardiasis es el metronidazol y sus derivados imidazólicos, sin embargo estos presentan efectos secundarios adversos en los pacientes. Entre los mecanismos de defensa del huésped se encuentra la flora natural del intestino, entre los cuales se encuentran las bacterias consideradas como probióticos.

**Objetivo:** Determinar el potencial de interferencia microbiana de probióticos sobre *Giardia lamblia*.

**Metodología:** Se evaluaron liofilizados del medio condicionado de *Bifidobacterium longum* sobre cultivos de *G. lamblia*. Resultados: Los liofilizados del medio condicionado con *B. longum* inhiben el crecimiento de *Giardia lamblia*.

**Discusiones:** Estos resultados dan evidencia de la capacidad de interferencia microbiana que presenta el liofilizado del medio condicionado con *B. longum* sobre *Giardia lamblia*, pudiendo representar en un futuro una alternativa al tratamiento contra la giardiasis.

## 1. INTRODUCCIÓN

La giardiasis es considerada como la enfermedad intestinal producida por protozoos más frecuente en países desarrollados y afecta un estimado de alrededor de 280 millones de personas a nivel mundial (Lane y Lloyd, 2002; Ali y Hill, 2003). En México las principales infestaciones intestinales por protozoarios parásitos son causadas por *G. lamblia*, éste parásito puede transmitirse a través del contacto oral-fecal y del agua contaminada con quistes, por lo que en instituciones cerradas como los círculos infantiles se puede presentar un riesgo mayor de transmisión. La tasas de reinfección por *G. lamblia* son altas en zonas endémicas, por lo que la infección por este protozoo, a diferencia de otras parasitosis intestinales, resulta muy difícil de controlar (Dorea *et al.*, 1996).

Desde el punto de vista clínico, la mayoría de los individuos infectados con *G. lamblia* son asintomáticos, sin embargo, otros pueden desarrollar manifestaciones clínicas, las que van desde trastornos digestivos ligeros hasta diarrea crónica y malabsorción intestinal (WHO, 1992; Hill, 1993; Marshall, *et al.*, 1997). La infección con este protozoo, está emergiendo como una de las principales causas de diarrea infecciosa no viral, en niños que asisten a círculos infantiles, lo que ha llevado a considerarlo como una enfermedad infecciosa reemergente (Thompson, 2000). El tratamiento de los niños asintomáticos es controversial. Aunque generalmente se recomienda no tratar estos casos, en ciertas ocasiones se recomienda basado en consideraciones de salud pública, como pudiera ser el control de brotes de giardiasis en guarderías infantiles, cuando otras medidas preventivas no son efectivas, o para prevenir la infección en los convivientes con un alto riesgo de enfermedad severa.

La droga de elección para el tratamiento de giardiasis es el metronidazol, sin embargo recientemente se ha reportado la resistencia de protozoarios parásitos patógenos al metronidazol considerado como droga sistémica de elección para el tratamiento de infecciones de parásitos. Por lo cual es necesario desarrollar tratamientos alternativos para el control de la giardiasis ya que en México representan un problema importante de salud. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar más investigaciones encaminadas a la búsqueda de terapias de interferencia microbiana (Terapias MIT) empleando para ello microorganismos probióticos y sus factores difusibles al medio, y así en un futuro poder controlar las infecciones de enfermedades parasitarias intestinales.

La mayoría de las cepas bacterianas consideradas como probióticos pertenecen al grupo de bacterias productoras de ácido láctico", que comporten la propiedad de generar esta molécula como principal producto de su metabolismo fermentativo. Miembros de este grupo son bacterias de los géneros lactobacillus, Lactococcus, Enterococcus, Streptococcus, Pediococcus, Leuconostoc, Weissella, Carnobacterium, Tretagonococcus, y Bifidocaterium (Klein *et al.*, 1998).

Actualmente las bacterias empleadas como probióticos pertenecen al género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Una de las razones es que estos dos géneros han sido aislados del intestino del ser humano, pudiendo sobrevivir y funcionar en el mismo. Otra de las razones es que estas bacterias no presentan efectos dañinos en el hospedero, en contraste con otras bacterias intestinales.

Se ha demostrado que las bifidobacterias constituyen el 95% de la población total bacteriana del intestino en recién nacidos alimentados con leche materna (Harmsen, *et al.*, 2000). La población de *Bifidobacterium* decrece en el intestino de humanos adultos, además permanece relativamente estable, representando del 3 al 6 % de la flora fecal. Bifidobacteria, así como otros organismos productores de ácido láctico exhiben un efecto protector contra los efectos devastadores de las enfermedades diarreicas agudas. Bifidobacteria, en particular *Bifidobacterium longum* en distintos estudios, ha mostrado que puede reducir la incidencia y duración de la diarrea asociada a antibióticos, otra propiedad encontrada a *Bifidobacterium* es que en combinación con otras cepas probióticas muestra una reducción frecuente de diarrea del viajero (Black, *et al.*, 2000).

Estudios realizados a bifidobacterias han arrojado datos que muestran sus efectos antagónicos contra otros microbios patógenos, estos incluyen producción de varios ácidos, bacteriocinas o peróxido de hidrógeno, la competencia por nutrientes o receptores de adhesión, acción anti-toxinas y estimulación del sistema inmune (Fooks y Gibson, 2002; Rakoff-Nahoum, *et al.*, 2004).

Las bifidobacterias representan un papel importante en la limpieza del ambiente intestinal, por lo cual es necesario que sea el grupo dominante en la microflora. Esto se demostró en un estudio de dos grupos de niños, unos alimentados con leche adicionada con bifidobacterias y factores promotores, y un segundo grupo con leche de vaca, presentando los niños del segundo grupo una tendencia ocho veces mayor a infecciones intestinales (Kaloud y Stögmann, 1968). Con la presencia continua de antígenos (constituida o por la flora patógena) y su paso por la mucosa, el sistema inmune se ve constantemente estimulado. Sin embargo, hay otros factores que inciden en la resistencia del individuo a infecciones intestinales: La competencia de nutrientes esenciales (Savage, 1977).

Pocos estudios han sido publicados apoyando la hipótesis de que la terapia del tipo prebiótico o probiótico, pudieran ser efectiva en el tratamiento de estas condiciones: *Bifidobacterium longum* empleando como probiótico, han logrado prevenir una translocación de bacterias (Ontiveros, L.H. *et al.*, 2008).

Hoy en día, los cultivos probióticos poseen gran relevancia a nivel mundial, debido a que mediante numerosos estudios se ha logrado demostrar diversos efectos benéficos para el ser humano, tales como el favorecer el equilibrio de la microflora intestinal, estimular el sistema inmune, competencia contra patógenos, entre otros (Saavedra J.M., 1994).

## 2. OBJETIVO

En este trabajo el objetivo principal fue evaluar la actividad giardicida del liofilizado del medio condicionado con *Bifidobacterium longum* sobre cultivos de *G. lamblia* bajo condiciones axénicas *in vitro*.

## 3. METODOLOGÍA

Se utilizó *Giardia lamblia* cepa IMSS:0889 y *Bifidobacterium longum*.

### 3.1 Obtención de medio condicionado de *B. longum*

La cepa se reactivó antes de iniciar cada bioensayo. A un litro de medio-caldo se le inoculó 1% del cultivo del probiótico (incubado previamente por 24 h a 37°C) se incubó a 37°C por 48 horas. El cultivo se colocó en frascos contenedores y se centrifugó a 2,500 rpm por 10 minutos, se separó el sobrenadante y se centrifugó nuevamente; este paso se repitió hasta que se observó la ausencia del precipitado; el sobrenadante fue esterilizado por filtración cuatro veces con filtros Millipore de 0.22µm. Se realizó la prueba de esterilidad, tomando una alícuota y colocándolo en medio-caldo para probióticos, se incubó a 37°C por 48 horas y una vez aprobada dicha prueba de esterilidad, el sobrenadante estéril fue el medio condicionado con probióticos (FDP).

### 3.2 Bioensayo

Evaluación de la actividad biológica de factores difusibles al medio de *B. longum* o *L. casei* (FD) sobre crecimiento axénico *in vitro* de *G. lamblia*. Se dispuso de 54 tubos de borosilicato para cultivo de 13 x 100 mm con tapón de rosca, a cada tubo se añadió 0.05MI de solución penicilina-estreptomomicina, 0.5 MI de suero bovino y dosis 1, 10, 25, 50 y 70% de FD de *B. longum*. Posteriormente se inoculó  $1 \times 10^4$  trofozoítos/MI de trofozoítos de *G. lamblia*, se incubó a 37° C por 120 horas. Al quinto día, se colocó

en agua-hielo por 20 minutos los tubos, se agitó 10 veces por inversión suave, y el número de trofozoítos se determinó tomando una alícuota del cultivo, se colocó en una cámara de Neubauer y se determinó el número de trofozoítos/mL, se graficaron los datos. Los bioensayos se realizaron cuando las células se encontraban en buen estado y en la mitad de su fase logarítmica de crecimiento.

### 3.3 Análisis Estadístico

Se realizaron bioensayos independientes por triplicado. Se promediaron los rendimientos máximos que se obtuvieron durante los bioensayos y se compararon contra el cultivo control mediante el análisis de varianza con una  $P < 0.05$  empleando la prueba de Dunnet t (2-way) con el paquete estadístico SPSS para Windows® versión 2000.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Cinética de crecimiento de *Giardia lamblia*

La cinética de crecimiento de *G. lamblia* se llevó a cabo en el medio MPT bajo condiciones axénicas, en la cual se observó una ligera fase de adaptación celular durante las primeras 24 h. Se observó una fase de crecimiento logarítmico a partir del día dos, alcanzando un rendimiento celular máximo de 1,074,375 trofozoítos/mL en el día cuatro. Posteriormente se observó un notable descenso en el rendimiento celular (Fig. 1). Observándose marcada diferencia significativa entre cada punto de la gráfica.

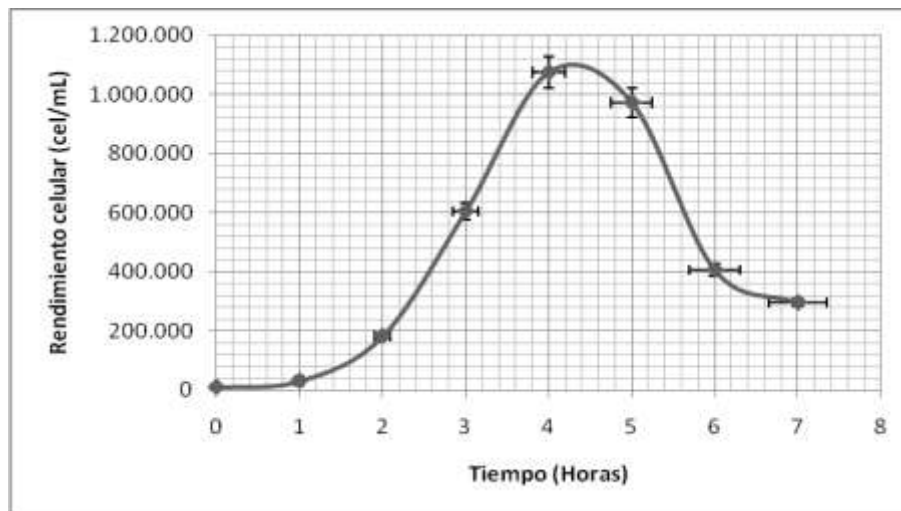


Figura 1. Cinética de crecimiento de *G. lamblia* en el medio MPT

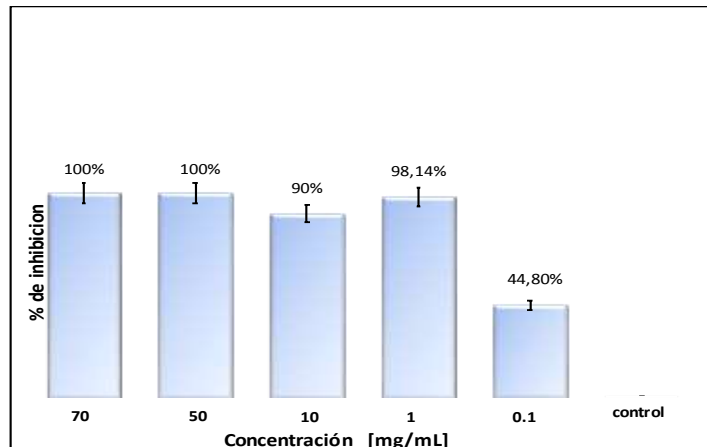
### 4.2 Actividad biológica de FD de *B. longum* sobre *G. lamblia*.

En este ensayo se determinó el porcentaje de inhibición del LMCBI sobre el cultivo de *Giardia lamblia*.

En la figura 2 se aprecia una inhibición del 100% a las concentraciones de 70 y 50mg/mL y un descenso significativo a las concentraciones de 10, 1 y .1 mg/mL. La inhibición observada a las dosis de 70, 50 y 1 mg/mL no presentan diferencia significativa entre ellas, la dosis de 10 mg/mL inhibió en un 90%, este resultado si presenta diferencia significativa con respecto a las dosis de 0.1 mg/mL presenta diferencia significativa con respecto a las demás concentraciones evaluadas. Siendo las dosis más eficientes como inhibidoras del crecimiento axénico *in vitro* de *G. lamblia* la dosis de 1 mg/mL. En estos resultados se observa marcada diferencia significativa entre el control (cultivo normal de *G. lamblia*) y las 5 dosis del LMCBI (0.1, 1, 10, 50 y 70 mg/mL) sobre el crecimiento axénico *in vitro* de *Giardia lamblia*.

**Figura 2.**

Comparación del porcentaje de inhibición del LMCBI sobre el crecimiento de *Giardia lamblia*



## DISCUSIONES

La inhibición del crecimiento axénico *in vitro* de *Giardia lamblia* por acción de factores difusibles al medio de *Bifidobacterium longum*, de momento pueden ser adjudicado a algún o algunos de los metabolitos producidos por *B. longum* y liberados al medio de cultivo, entre los cuales se encuentran ácidos grasos de cadena, producción de peróxido de hidrógeno, posible producción de ácido láctico, estos resultados son consistentes con lo reportado por (Fooks y Gibson, 2002; Rakoff-Nahoum, *et al.*, 2004), sin embargo deberán de realizarse una serie de investigaciones encaminadas a la elucidación del o los metabolitos relacionados con la acción giardicida de los factores difusibles de *B. longum*.

Debido a que las enfermedades parasitarias afectan principalmente a los habitantes de los países en vías de desarrollo entre los cuales se encuentra México, ya que la mayoría de la población está expuesta a una gran diversidad de parásitos protozoarios patógenos, debido a las condiciones de sanidad deficientes e inadecuadas; siendo afectados principalmente los sectores de población vulnerables, como son los niños, personas de la tercera edad, así como pacientes con inmunidad comprometida, siendo la amibiasis la principal parasitosis en el centro y sur de México, en la región norte la principal parasitosis endémica es la giardiasis ocasionada por *Giardia lamblia*.

Al evaluar la capacidad de interferencia microbiana del liofilizado del medio condicionado con *B. longum* (LMCBI) sobre el crecimiento axénico *in vitro* de *Giardia lamblia*, se observó inhibición total del crecimiento de *G. lamblia* al emplear las concentraciones de 70 y 50mg/mL de LMCBI, a la dosis de 10 mg/mL se obtuvo 90% de inhibición y al emplear 1.0 mg/mL del LMCBI se obtuvo un 98% de inhibición del crecimiento de *G. lamblia*, no observándose diferencia significativa entre estos resultados, lo cual sugiere que a concentraciones entre 1.0 y 10 mg/mL de LMCBI podría encontrarse la concentración más eficiente, considerando la relación dosis-respuesta, esto se podrá corroborar haciendo más bioensayos utilizando concentraciones entre este rango señalado.

Este efecto inhibitorio del LMCBI se puede atribuir a la producción de ácidos orgánicos, compuestos carbanílicos o bacteriocinas de *Bifidobacterium longum* (Marteau, *et al.*, 2001). El efecto inhibitorio de LMCBI podría ser atribuido a la formación de poros en la membrana celular del parásito, ya que en las observaciones efectuadas en el desarrollo de este bioensayo, las dosis evaluadas con mayor concentración de LMCBI lisaron las células del *Giardia lamblia*, y las dosis más pequeñas se observó una disminución de células de éste parásito.

De acuerdo a estos trabajos es evidente la actividad de interferencia microbiana que exhibe *Bifidobacterium longum* por lo cual consideramos que es necesario realizar mayor cantidad de estudios empleando otros organismos así como identificar que compuestos orgánicos están participando en esta interferencia microbiana, así como el o los mecanismo de acción relacionados con esta interferencia microbiana.

## 5. CONCLUSIONES

El liofilizado del medio condicionado con *Bifidobacterium longum* inhiben el crecimiento axénico *in vitro* de *Giardia lamblia*.

#### 6. LITERATURA CITADA

- Ali SA, Hill DR. 2003. *Giardia intestinalis*. Current Opinion of Infectious Diseases;16:453-460.
- Black CM, Stephen AM. 2000. The use of molecular techniques for the diagnosis and epidemiologic study of sexually transmitted infections. Current Infectious Diseases Report; 2:31-43.
- Dorea RC, Salata E, Padovani CR, dos Anjos GL. 1996. Control of parasitic infections among school children in the peri-urban area of Botucatu, Sao Paulo, Brazil. Revista de la Sociedad Brasileña de Medicina Tropical.; 29:425-430.
- Fooks, L., and G. Gibson. 2002. Probiotics as modulators of the gut flora. Br. J. Nutr. 88:S39-S49.
- Harmsen HJM, Wildeboer-Veloo ACM, Raangs GC, Wagendop AA, Klijn N, Bindels. JG, Welling GW. 2000. Analysis of intestinal flora development in breast-fed and formula-fed infants by using molecular identification and detection methods. J Ped Gastroenterol Nutr. 30:61-67
- Hill DR. 1993. Giardiasis. Issues in diagnosis and management. Infectious Disease Clinics of North America. 7:503-525.
- Kaloud y Stögmann, 1968. A bifidus milk food in a clinical experiment. Arch. Kinderheilkd 177(1):29-35.
- Klein Günter, Alexander Pack, Christine Bonaparte and Gerhard Reuter, 1998. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. International Journal of Food Microbiology. 41(2):103-125.
- Lane S, Lloyd D. 2002. Current trends in research into the waterborne parasite *Giardia*. Critical Review Microbiology. 28:123-47.
- Marshall MM, Naumovitz D, Ortega YR, Sterling CR. 1997. Waterborne protozoan pathogens. Clinical Microbiology Review; 10:67-85.
- Marteau P., Vrese M., Cellier C.J., Schrezenmeir J. (2001). Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. American Journal of Clinical Nutrition. 73: 430-436.
- Ontiveros Moreno, LH., (2008). Efecto del liofilizado del medio condicionado con *Bifidobacterium longum* sobre el enquistamiento axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.
- Rakoff-Nahoum S, Paglino J, Eslami-Varzaneh F, Edberg S, Medzhitov R (2004). Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. Cell 118: 229-241.
- Savage, D.C. 1977. Microbial ecology of gastrointestinal tract. Annual Review microbiology. 31: 107-133.
- Saavedra J.M., Bauman N., Oung Y., Perman J., Yolken R.H., (1994). Feeding of *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* to infants in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus, Lancet, 344:1046-49.
- Thompson, 2000. Diccionario de 3 especialidades farmacéuticas. 48ª. Edición, México. PLM, SA de CV.
- Material electrónico:
- FAO/WHO (1992). Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food London, Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2002. Available from World Wide Web <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/wgreport2.pdf>.



PROPUESTA DE UN ÍNDICE DE EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO. SU APLICACIÓN A LA PRODUCCIÓN OVINA

Forquera JC.<sup>1</sup>, Aisen EG.<sup>2</sup>, López Armengol MF.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola y Laboratorio de Teriogenología, Facultad de Ciencias Agrarias, U. N. Comahue, ruta nacional 151, km 12,5, Cinco Saltos, Río Negro. Tel.: (0299-4980005), [jcforque@gmail.com](mailto:jcforque@gmail.com)

<sup>2</sup>Laboratorio de Teriogenología, Facultad de Ciencias Agrarias, IDEPA, U. N. Comahue-CONICET, ruta nacional 151, km 12,5, Cinco Saltos, Río Negro. (0299-4980005), [eduardoaisen@hotmail.com](mailto:eduardoaisen@hotmail.com)

<sup>3</sup>Laboratorio de Teriogenología, Facultad de Ciencias Agrarias, IDEPA, U. N. Comahue-CONICET, ruta nacional 151, km 12,5, Cinco Saltos, Río Negro. (0299-4980005) [m.lopezarmengol@conicet.gov.ar](mailto:m.lopezarmengol@conicet.gov.ar)

Condiciones climáticas desfavorables limitan la producción vegetal y animal. Se han descrito alteraciones en bovinos debidas al estrés por calor evaluado por un Índice de Temperatura y Humedad ambiente (ITH). Este trabajo tiene por objetivos proponer un índice de evaluación de estrés térmico que incorpora al tiempo en que la temperatura se mantiene igual o superior a un valor límite de bienestar y al porcentaje mínimo de humedad ambiente (Índice de Temperatura-Tiempo-Humedad, ITTH), aplicarlo a ovinos y compararlo con el ITH.

A partir de registros diarios del termohigrógrafo (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Comahue, Cinco Saltos, Río Negro), se computaron las horas de temperaturas superiores a 28° C durante los meses de diciembre a marzo de 2003, 2009 y 2010. Se obtuvo semen a partir de carneros estabulados en corrales del Laboratorio de Teriogenología. Valores de volumen y motilidad en masa microscópica se promediaron en cada extracción. La correlación entre variables evidencia resultados diferentes según sea año de rango de temperatura-tiempo-humedad intermedio (2003) o extremos (2010 y 2009). ITTH e ITH resultan aproximadamente iguales en condiciones de temperatura y humedad no altas (2003 y 2010) pero ITTH funciona diferente cuando temperatura-tiempo-humedad son particularmente elevadas (2009).

### Introducción

La caracterización higrotérmica del aire, además del confort humano, permite conocer las condiciones en que se desarrollan la producción vegetal y animal, siendo posible determinar la frecuencia, duración y momentos de situaciones desfavorables que puedan resultar limitantes para esta actividad.

Numerosos trabajos de investigación sobre la temática han sido desarrollados, tales como los de Hann (1969), Mc Dowell et al. (1979), García-Ispierto et al. (2006) los cuales determinaron alteraciones en bovinos (particularmente en la producción de leche), debidas al estrés por calor evaluado por un Índice de Temperatura y Humedad ambiente (ITH).

Por otra parte, en los vegetales, con temperaturas del aire superiores a los 30- 40° C, los estomas se cierran, la fotosíntesis se inhibe y la respiración se realiza a velocidades muy altas. Esta temática sigue ocupando a innumerables científicos para optimizar el manejo de cultivos en condiciones ambientales adversas, De Devlin (1982).

A fines del siglo XXI se realizaron proyecciones del comportamiento climático para el sudeste de Sudamérica, sobre la base de los modelos HadCM3 (Hadley Centre), GFDL (World Climate Research Programme's) y SRES A2 (escenario futuro). En este sentido, Müller et al. (2007a, b) predicen reducción en la frecuencia de pasajes de frentes fríos, que, asociada a la continentalidad, provocarían grandes cambios en la amplitud de la temperatura a nivel diario.

Los índices de estrés, como el ITH, no incorporan al tiempo que transcurre con una temperatura alta como factor que pueda afectar a la productividad, y trabajan con la humedad relativa media.

Entre los factores que afectan la producción espermática en ovinos (raza, edad, fotoperíodo, nutrición) la temperatura ambiente es uno de los principales. Temperaturas medias elevadas (> 27° C) pueden disminuir la calidad del semen en el ovino (Aisen, 2004).

Es importante considerar el tiempo al que está expuesto un individuo a determinadas condiciones de temperatura y humedad.

Este trabajo tiene por objetivos: a) proponer un índice de evaluación de estrés térmico que incorpora al tiempo en que la temperatura se mantiene igual ó superior a un valor límite de bienestar, que está condicionado por el porcentaje mínimo de humedad ambiente (Índice de Temperatura-Tiempo-Humedad, ITTH); b) ejemplificar su uso como indicador de estrés térmico en ovinos Merino, al correlacionarlo con dos paráme-

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

tros de evaluación de calidad de semen (volumen y motilidad en masa microscópica) durante los meses de febrero y marzo de los años 2003, 2009 y 2010 y analizarlo comparativamente con el índice propuesto por Mc Dowell et al. (1979); García-Ispuerto et al. (2006).

#### **Materiales y Métodos**

Los datos meteorológicos se recopilaron de los registros diarios del termohigrógrafo ubicado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, en un abrigo meteorológico, tipo "B", localizado a 1,50 metros de altura (latitud 38° 51' S, longitud 68° 04' O, altura 281 msnm), inserta en el Valle del Río Neuquén y rodeada de la meseta árida Patagónica.

La búsqueda de temperaturas superiores a 28° C (que pueden afectar la calidad del semen) se realizó en cada día de los cuatro meses elegidos, diciembre, enero, febrero y marzo de 2003, 2009 y 2010. Se registró la hora en que se alcanzó dicha temperatura y también el momento en que descendió respecto del valor indicado. Se identificó la temperatura máxima alcanzada en ese día y la hora en que se registró, dato que en general coincidió con la mínima humedad relativa en porcentaje, cuyo valor también fue incorporado.

#### Índice de Estrés Propuesto

$$ITTH = \log Hx(TMx-28)/2xHMn$$

H= horas y décimas con temperatura >28° C

TMx= temperatura máxima, día, (° C).

HMn= humedad relativa mínima, día, (%)

#### Índice de Mc Dowell et al. (1979); García-Ispuerto et al. (2006)

$$ITH = (0,8xT)+(HR/100)x(T-14,4)+46,4$$

T= temperatura media máxima del día (° C)

HR= humedad relativa media del día (%)

El semen se obtuvo a partir de carneros (número variable entre 1 y 8) estabulados en los corrales del Laboratorio de Teriogenología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la (U. N. Comahue), ubicados en Cinco Saltos, Río Negro. El semen fue extraído por medio de vagina artificial. Los valores de volumen y motilidad en masa microscópica fueron promediados para cada día de extracción en los meses de febrero y marzo del 2003, 2009 y 2010. Al comparar estos meses se intentó reducir el efecto del fotoperíodo que regula el proceso espermatogénico.

Como fecha probable de inicio de la espermatogénesis (fesp) se consideró 52 días antes de la fecha de extracción (lapso que transcurre entre que la espermatogonía A se divide hasta que se produce la liberación de los espermatozoides) (Fernández Abella, 1993).

El ITH y el ITTH para cada fecha de extracción es el promedio de los valores de los índices respectivos para cada día desde la fesp hasta el día de extracción.

El ITH para cada año resulta del promedio de T y de HR de los meses de enero y febrero. El ITTH para cada año resulta del promedio de la TMx, de la H y de la HMn de los meses de enero y febrero.

El volumen (V) se midió directamente en el tubo colector graduado (desestimando la espuma).

La motilidad en masa microscópica (MM), se evaluó a través de la cantidad y calidad del movimiento espermático (valoración subjetiva de 0 a 5 puntos). Para su medición, se colocó una gota de semen puro (sin diluir) en un portaobjetos limpio y templado a 37° C. Se observaron las ondas características en el borde de la gota, sin cubreobjetos (40 x).

El procesamiento estadístico aplicado, fue el cálculo de matrices de correlación entre las variables: volumen (V), motilidad en masa microscópica (MM), ITH, ITTH para cada uno de los años analizados.

#### **Resultados**

Del promedio de la información diaria para los años 2003, 2009 y 2010, se obtuvieron las tablas: 1, 2 y 3 respectivamente. En ellas se detalla: fecha de extracción del semen (fext), número de muestras analizadas (n), volumen de semen obtenido (V), motilidad en masa microscópica (MM), fecha probable de inicio de la espermatogénesis (fesp), índice de temperatura-humedad (ITH) e índice de temperatura-tiempo-humedad (ITTH).



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>Tabla 1</b>	<b>fext</b>	<b>n</b>	<b>V3</b>	<b>MM3</b>	<b>fesp</b>	<b>ITH3</b>	<b>ITTH3</b>
Datos correspondientes al año 2003. Fecha de extracción (fext); número de muestras de semen analizadas (n); volumen (V3); motilidad en masa microscópica (MM3); fecha probable de inicio de la espermatogénesis (fesp); índice de temperatura-humedad (ITH3) e índice de temperatura-tiempo-humedad (ITTH3).	18/2	1	1,10	3,00	29/12/02	63	38
	25/2	3	0,80	3,67	5/1	60	38
	7/3	3	0,87	3,67	16/1	56	35
	28/3	1	0,80	3,50	6/2	42	22

<b>fext</b>	<b>n</b>	<b>V9</b>	<b>MM9</b>	<b>fesp</b>	<b>ITH9</b>	<b>ITTH9</b>
12/3	5	0,82	3,70	21/1	57	45
17/3	5	0,56	4,00	26/1	49	33
19/3	5	0,56	3,83	28/1	51	33
26/3	5	1,02	3,50	4/2	52	29

**Tabla 2**

Datos correspondientes al año 2009. Fecha de extracción (fext); número de muestras de semen analizadas (n); volumen (V9); motilidad en masa microscópica (MM9); fecha probable de inicio de la espermatogénesis (fesp); índice de temperatura-humedad (ITH9) e índice de temperatura-tiempo-humedad (ITTH9).

<b>fext</b>	<b>n</b>	<b>V10</b>	<b>MM10</b>	<b>fesp</b>	<b>ITH</b>	<b>ITTH</b>
16/2	5	0,80	3,20	27/12/10	54	28
23/2	8	0,65	3,37	3/1	53	28
5/3	6	0,53	3,08	3/2	34	12
30/3	5	0,90	4,10	8/2	32	12

**Tabla 3**

Datos correspondientes al año 2010. Fecha de extracción (fext); número de muestras de semen analizadas (n); volumen (V10); motilidad en masa microscópica (MM10); fecha probable de inicio de la espermatogénesis (fesp); índice de temperatura-humedad (ITH10) e índice de temperatura-tiempo-humedad (ITTH10).

Los años ordenados en forma creciente de su ITTH y los valores de correlación obtenidos a partir de las variables: volumen (V), motilidad en masa microscópica (MM) con el ITTH se observan en la tabla 4.

<b>Año</b>	<b>ITTH</b>	<b>V vs. ITTH</b>	<b>MM vs. ITTH</b>
2010	36	0,06	-0,36
2003	44	0,50	-0,20
2009	66	-0,06	0,10

**Tabla 4**

Años ordenados según su ITTH (mínimo ITTH: 2010, a máximo 2009) y correlaciones de parámetros espermáticos: volumen (V) y motilidad en masa microscópica (MM) con el ITTH.

Se considera importante resaltar los valores de correlación de 0,50 y -0,20 entre los parámetros seminales y el ITTH para el año 2003. Los valores de correlación para el año 2009 son bajos.

Los años ordenados en forma creciente de su ITH y los valores de correlación obtenidos a partir de las variables espermáticas: volumen (V), motilidad en masa microscópica (MM) con el ITH se observan en la tabla 5. Se considera importante resaltar los valores de 0,49 y -0,50 entre los parámetros espermáticos y el ITH para el año 2009.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>Tabla 5</b>	año	ITH	V vs. ITH	MM vs. ITH
Años ordenados según su ITH (mínimo ITH: 2010, a máximo 2009) y correlaciones de parámetros espermáticos: volumen (V) y motilidad en masa microscópica (MM) con el ITH.	2010	68	-0,02	-0,36
	2003	73	0,60	-0,33
	2009	74	0,49	-050

El análisis comparativo de los índices se realizó mediante el cálculo de correlación (tabla 6).

<b>Tabla 6</b>	Año	ITTH vs. ITH
Correlaciones entre el índice propuesto ITTH y el ITH de Mc Dowel et al. (1979) para los años estudiados	2003	0,99
	2009	0,81
	2010	1,00

El menor valor de correlación entre los índices analizados, se observa en el año 2009.

#### Conclusiones

Los parámetros de calidad espermática versus el índice ITTH (tabla 4) arrojan resultados diferentes según se trate de un año de rango de temperatura-tiempo-humedad bajo (2010, 126 horas de temperaturas mayores a 28° C) o intermedio (2003, 148 horas) respecto del año de temperatura-tiempo-humedad elevadas (2009, 196 horas).

En los años extremos, 2010 (valores más bajos de temperatura-tiempo-humedad) y 2009 (valores más altos de temperatura-tiempo-humedad), el comportamiento de los parámetros espermáticos es diferente. Para bajos valores de temperatura-tiempo-humedad (2010) sólo la motilidad en masa microscópica evidencia alguna correlación. Para valores más altos (2009), volumen y motilidad en masa microscópica actúan de forma independiente (bajos valores de correlación para ambos parámetros espermáticos).

El ITH muestra correlación positiva con el volumen y negativa con la motilidad en masa microscópica para el año 2009 (tabla 5), mientras que el ITTH denota independencia entre los parámetros mencionados para el mismo año (tabla 4). Para corroborar estos resultados sería interesante contrastar el comportamiento de ambos índices con otros parámetros espermáticos (motilidad individual, vigor, observación del estado del acrosoma y resistencia osmótica).

Al analizar comparativamente los índices (ITTH vs. ITH), si bien presentan valores de correlación aproximadamente iguales (tabla 6), se diferencian en el rango de variación de sus unidades. Es decir la diferencia del ITTH en los años extremos analizados es de 30 unidades y entre el 2003 y el 2009 de 22. Mientras que el rango de variación del ITH es de 6 y de 1, respectivamente. Esto evidencia un mayor grado de sensibilidad del ITTH al expresar las condiciones de temperatura y humedad a las que se someten los carneros.

#### Bibliografía

Aisen, E.G (2004).Reproducción ovina y caprina. 1º ed. Buenos Aires. Inter-Médica, 216 pp.

De Devlin, R. (1982).Fisiología Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona.

Fernández Abella, D. 1993. Principios de Fisiología Reproductiva Ovina. División Publicaciones y Ediciones de la Universidad de la República. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. 247 pp.

García-Ispuerto, I.; Lopez Gatus, F.; Santolaria, P.; Yañez, J.L.; Nogareda, C.; López Bèjar, M.; De Rensis, F. 2006..Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. Theriogenology. 65, 799-807.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Hann,G. L. (1969). Predicted vs. measured production differences using summer air. Conditioning Sci. 52,800-801.

McDowell,D.;Hooven,N.;Cameron,K.(1979).Effects of climate on perfomance of Holsteins in first lactation. J.Dairy Sci. 68, 2418-2435.

Müller, G.V.; Andrade, K.; Cavalcanti, I. F de A.; Fernandez Long, M.E.(2007a). Possíveis efeitos das mudancas climaticas nas incursões de ar frío sobre o sudeste da América do Sul simuladas em modelos globais.II Simposio Internacional de Climatología, Saõ Paulo, Brasil, 2-3 de novembro.

Müller, G.V.; Cavalcanti I. F de A.; Andrade, K (2007b). Casos Extremos de incursõesde ar frío sobre o sudeste da América do Sul em simulacões climaticas do clima presente e em cenários do clima futuro. 3ra Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul. Saõ Paulo,4-8 de novembro.

#### SALUD AMBIENTAL: MÉDICOS PARA LA VIDA

Pracilio H.<sup>1</sup>, Domancich N. (\*)

<sup>1</sup> 12 N° 622 - La Plata - T:E: (0221) 483-0576 - [hopracilio@yahoo.com.ar](mailto:hopracilio@yahoo.com.ar)

(\*) 69 N° 1203 – La Plata – T.E. (0221) 15-6025186 - [normadomancich@yahoo.com.ar](mailto:normadomancich@yahoo.com.ar)

Pensar en términos de Salud Ambiental es un inquietante desafío para la educación universitaria. Implica abandonar los ropajes del paradigma cartesiano y hacer nuestro el Paradigma de la Complejidad. La inclusión de la materia “Salud Ambiental” en la currícula de la Carrera de Medicina de la UNLP, representa una innovación, tanto por sus contenidos como por su propuesta pedagógica. Su propósito es contribuir a la formación de médicos con conciencia ambiental, comprometidos con un desarrollo sustentable y el respeto por la vida, la justicia y la equidad social. La cátedra, desde un enfoque interdisciplinario, se sustenta en la pedagogía de la transformación y problematización, el aprendizaje basado en problemas, la educación basada en la comunidad y la investigación-acción participativa. En el proceso de enseñanza-aprendizaje se integran los procesos cognitivos y socio-afectivos de los estudiantes; se consideran especialmente sus motivaciones, intereses, saberes previos y experiencias, para lograr un pensamiento flexible y un aprendizaje significativo y autónomo, articulando teoría y práctica en contextos comunitarios. Se desarrolla en espacios participativos y afectivos, propicios para la discusión y reflexión crítica sobre las problemáticas ambientales, su dimensión político-económica y efectos en el proceso salud-enfermedad, requisitos necesarios para modificar conductas y actitudes y generar acciones transformadoras.

SALUD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Moreno García MA.<sup>1</sup>, Muñoz Escobedo JJ.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Unidad Académica de Ciencias Biológicas.

<sup>2</sup>. Unidad Académica de Odontología. Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.  
Universidad Autónoma de Zacatecas. México.

[amoreno\\_29@hotmail.com](mailto:amoreno_29@hotmail.com)

Reportes de los últimos avances científicos mencionan que es probable que el cambio climático tenga un impacto significativo para el medio ambiente, y por lo tanto en la salud humana.

Estos cambios obligarán a la sociedad a encarar nuevos riesgos y presiones severas, tales como carencias de alimentos (hambrunas), alteración de los recursos hídricos, daños a las infraestructuras (especialmente por la subida del nivel marino y catástrofes ocasionadas por efecto de la meteorología, inundaciones, sequías, huracanes, tornados, etc). En este proceso, las actividades económicas, los asentamientos humanos, las poblaciones humanas experimentarán muchos efectos directos e indirectos sobre su salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, WHO en inglés) se encuentra trabajando en el "Programa de Salud y Cambio Climático " que evalúa los efectos en la salud del cambio climático. Las actividades se han realizado mediante proyectos en colaboración, entre ellos, destaca el proyecto "Cambio Climático y adopción de estrategias para la salud humana en Europa " (CAHS).

Los aspectos actualmente que más preocupación suscitan son: Efectos sobre la salud de los fenómenos meteorológicos, enfermedades de transmisión hídrica, alimentaria y a través de vectores, las enfermedades alérgicas, Otros cambios con efectos para la salud (depleción de la capa de ozono estratosférica y cambios en los ecosistemas).

**Palabras clave:** Salud, Cambio Climático.

**Introducción.**

El cambio climático asociado a las actividades antropogénicas y las múltiples modificaciones ambientales tienen bases científicas, se menciona que habrá un aumento medio de la temperatura de la superficie terrestre de entre 1,1 y 6,4 grados centígrados para el año 2100, Los modelos también predicen un aumento del nivel del mar entre 18 y 59 centímetros (1,2).

En 2008 la biodiversidad de los vertebrados descendió en más de una tercera parte en solo 35 años, debido a la crisis ambiental, presentándose dificultades en modelar los fenómenos climatológicos cuyas pequeñas variaciones han producido grandes cambios, como el deshilo de los polos y de Groenlandia, la circulación Atlántica, la oscilación del niño, la lluvia amazónica o los monzones de la India (2).

Así algunos predicen la desaparición total del hielo en Groenlandia y una elevación del nivel del mar de varios metros, con una probabilidad del 90 % de ocurrir en el año 2050 (3).

El impacto del cambio climático sobre la salud de la población humana es favorecida por los cambios demográficos, sus efectos con mayor impacto es en zonas desfavorecidas, pobladas y con escasos recursos económicos (2).

El crecimiento de las poblaciones aumenta la desertificación, falta de alimentos, agua, la superpoblación de zonas costeras inundables y la migración masiva a las ciudades (4). La mayor susceptibilidad de los países en desarrollo por la masiva restricción calórica y la alta prevalencia de enfermedades infecciosas, la falta de sistemas de salud y la menor posibilidad de adaptación la falta de recursos para adoptar medidas de mitigación del impacto siendo más susceptibles África y el sudeste de Asia, magnificando la falta de equidad del derecho a la salud (2).

Se estimó que el cambio climático en el siglo XX, causo un 2.4 % de aumento de las diarreas y de un 6 % a 7 % en la malaria. Así mismo como consecuencia de las inundaciones y el aumento de la malnutrición, los efectos de la ola de calor en 2003 dejan claro que los efectos del cambio climático para el siglo XXI serán mayores (3).

Según los últimos avances científicos, es probable que el cambio climático tenga un impacto significativo para el medio ambiente, y por lo tanto, para la salud humana.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Estos cambios obligarán a la sociedad a encarar nuevos riesgos y presiones severas, tales como carencias de alimentos y hambrunas, alteración de los recursos hídricos, daños a las infraestructuras (especialmente por la subida del nivel marino y catástrofes ocasionadas por efecto de la meteorología). En este proceso, las actividades económicas, los asentamientos humanos, las poblaciones humanas experimentarán muchos efectos directos e indirectos sobre su salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) se encuentra desarrollando el "Programa sobre Salud y Cambio Climático" que pretende la evaluación de los efectos para la salud del cambio climático. La mayor parte de las actividades se han realizado mediante proyectos en colaboración, entre ellos, destaca el proyecto "Cambio Climático y adopción de estrategias para la salud humana en Europa, CASH" (5).

Los aspectos actualmente que más preocupación suscitan son:

- 1.- Efectos sobre la salud de los fenómenos meteorológicos
- 2.- Enfermedades de transmisión hídrica, alimentaria y a través de vectores,
- 3.- Las enfermedades alérgicas.
- 4.- Otros cambios con efectos para la salud (depleción de la capa de ozono estratosférica y cambios en los ecosistemas)
- 5.- Enfermedades causadas por vectores biológicos.

Enfermedades como el paludismo, la encefalitis transmisible, la leishmaniosis, el virus Hanta, la fiebre del Nilo y otras de origen zoonótico, son sensibles a los cambios climatológicos. Actualmente se tiene poco conocimiento de cómo las temperaturas cambiantes pueden modificar las áreas de distribución de los vectores biológicos causantes de la transmisión de las enfermedades.

#### **Enfermedades de transmisión hídrica y alimentaria.**

Estas enfermedades pueden verse potencialmente afectadas por el cambio climático. Se ha observado un comportamiento estacional en la prevalencia de determinadas enfermedades. Por ejemplo, se sabe que por encima de determinadas temperaturas ambientales, comienza a aumentar los casos de salmonelosis.

Una de las enfermedades de origen hídrico más significativas asociadas a los abastecimientos de aguas potables en Europa occidental es la criptosporidiosis.

Algunas epidemias causadas por este protista, se han asociado a épocas de fuertes lluvias.

#### **Desordenes alérgicos.**

En la actualidad existen diversos estudios de investigación dentro de la Red Fenología Europea <http://www.dow.wau.nl/msa/epr/> (6), un proyecto de la Unión Europea en el que la OMS colabora directamente. Con él se pretende promocionar la vigilancia de estas enfermedades en el contexto del cambio global climático.

El "cambio global" no sólo incluye al cambio climático, sino otros problemas como la depleción del ozono estratosférico ("agujero de ozono"), cambios en los ecosistemas y la energía.

#### **Un caso paradigmático: Depleción estratosférica de la capa de ozono.**

La capa de ozono estratosférico es esencial para absorber el espectro dañino de la radiación ultravioleta proveniente del sol. El espesor de esta capa sobre Europa ha descendido significativamente desde que a comienzos de los años 80, observándose decremento del 8% por década. Se ha estimado que a pesar de la reducción o sustitución de las sustancias dañinas para la capa de ozono, no será hasta el año 2050 hasta cuando estos niveles se estabilicen.

Los niños y los adolescentes son particularmente vulnerables a los efectos adversos de la depleción del ozono estratosférico. Una disminución del 10% del ozono se prevé que sea responsable 300000 casos adicionales de cánceres de piel (no melanomas) y 4500 casos anuales de melanoma (7).

Con el cambio climático, se han presentado modificaciones del clima, en algunos países las inundaciones causan grandes pérdidas y en otros las sequías de igual manera afectan a la población, los extremos del clima intensos fríos y posteriormente las alzas de temperatura, los expertos mencionan que en un mismo día pueden presentarse diversas temperaturas, el hombre no está adaptado a esos cambios bruscos y ha consecuencia es susceptible de enfermedad, en cambio los microorganismos, los insectos pueden tolerar a su favor estos cambios (7).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Por el Cambio Climático y el fenómeno de La Niña, muchos países como Brasil, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, México, Costa Rica, Haití y otros del Caribe, sufrieron un inusual invierno nunca antes visto en los últimos cincuenta años.

La preocupación de los gobiernos de estos países tiene prelación en el estudio de alternativas, incluyendo tributarias, para financiar la atención de las víctimas de esta ola invernal y la rehabilitación de la infraestructura residencial, vial y agrícola que ha quedado destruida en muchas regiones.

La problemática presente ha sido definida por el Gobierno Colombiano (2011) como una verdadera Emergencia Económica, Social y Ecológica.

En Colombia hay cerca de tres millones de damnificados por el invierno.

Se trata de una grave calamidad pública y verdadera situación de desastre nacional, por las inundaciones de grandes zonas urbanas y rurales, por derrumbes y avalanchas que además de producir numerosas muertes, han obligado al desplazamiento de sus habitantes para alojarlos en refugios, mientras dura la emergencia, y otros porque en forma definitiva deben abandonar sus viviendas por el alto riesgo que representa el continuar viviendo en las mismas, además por la destrucción de carreteras, puentes y otras vías de comunicación, como también por la pérdida de grandes extensiones de cultivos y zonas ganaderas.

Igualmente existe la preocupación de cómo se va a drenar el agua y el tiempo que durarán las tierras anegadas.



**Fotografía No. 1.-** Las inundaciones de Tabasco en 2010, que acumuló 130 mil damnificados en 12 municipios y 400 comunidades. (Diario Local de Tabasco 2010).

Las inundaciones pueden permanecer entre cinco a seis meses y al bajar los niveles del agua van a quedar grandes lagunas y zonas fangosas y gran cantidad de aguas estancadas que contienen animales y vegetación putrefactos.

Reses, porcinos, aves de corral de explotaciones industriales y artesanales y muchas especies silvestres han perecido ahogadas.

Este ambiente se constituye en un hábitat ideal para la multiplicación masiva de millones de vectores de enfermedades, situación que puede durar quizá más de un año.

Durante el día, por acción del sol, los olores fétidos serán muy fuertes y en las horas de la noche los zancudos y otros vectores estarán siempre presentes.





**Fotografía No.2** - Imagen de los tornados de Estados Unidos en mayo de 2011 (Diario Local USA).

Miles de hectáreas de zonas urbanas y rurales se han inundado por frecuentes lluvias torrenciales que han aumentado los niveles de los ríos que al ejercer presión sobre sus orillas han roto los jarillones, diques y muros de contención lo cual se ha visto agravado por el mayor volumen de agua al abrir compuertas de embalses por encontrarse estos al máximo nivel de almacenamiento de agua.

#### **Futuro Enfermedades.**

Si bien es cierto que en el actual momento las condiciones están dadas para que se presenten diversos y múltiples problemas de salud debido a la mezcla del agua que inunda las viviendas con las aguas negras, materia fecal y materiales orgánicos en descomposición, el futuro en las zonas afectadas no es fácil.

Los gobiernos, incluyendo el de Colombia, además de la preocupación actual por atender en la mejor forma posible a las comunidades afectadas, se están preparando con tiempo para afrontar todos los problemas sanitarios que se ven venir, consecutivos a esta emergencia invernal.

Para el efecto se ha puesto en marcha un Plan Integral de Contingencia en cabeza del Ministerio de Protección Social con una sólida interacción de todos los organismos que tienen que ver con la Salud Pública y con el apoyo y solidaridad de los demás entes oficiales.

Entre los muchos objetivos tener listas brigadas de salud, a nivel nacional, con suficiente provisión de vacunas contra el tétanos, influenza, sarampión, rubéola y las demás que la situación amerite.

No hay que perder de vista que precisamente por las inundaciones están dadas todas las condiciones favorables, por muchos meses, para la multiplicación y difusión de vectores y enfermedades que pueden comprometer la salud de millones de personas.

Por esta razón iniciar por todos los medios de comunicación, masivas campañas de divulgación y educación con informaciones sobre todas las medidas preventivas que las comunidades afectadas deben implantar para controlar enfermedades como el Dengue, Paludismo, Encefalitis (Equina Venezolana, del Este, Oeste), Fiebre del Nilo Occidental, Fiebre Amarilla, Leishmaniasis, Leptospirosis, Salmonelosis, entre otras (8).

La población en general va a ser informada sobre algunos tipos de mosquitos transmisores de enfermedades para que comprendan porqué son peligrosos y como combatirlos.

Dicho interés y preocupación debe ser igual tanto para los demás Ministerios, Médicos Humanos, Directores de Clínicas y Hospitales, Médicos Veterinarios, Docentes y estudiantes de Enfermería y Salud, Epidemiólogos, Virólogos, Funcionarios Oficiales Responsables de la Vigilancia y Control tanto de la Salud Hu-

mana como Animal, Universidades que poseen Facultades relacionadas con la Salud y porque no decirlo de los diferentes medios de comunicación.

### Vector epidemiológico

En epidemiología y ecología se llama vector a un mecanismo, generalmente un organismo, que transmite un agente infeccioso o infestante desde los individuos afectados a otros que aún no portan ese agente. Por ejemplo los mosquitos de la familia culícidos son vectores de diversos virus y protistas patógenos. La mayor parte de los vectores de enfermedades humanas son insectos hematófagos.



**Aedes** es un género de mosquito culícido frecuente en todo el mundo y especial en áreas tropicales y subtropicales. El nombre procede del griego *aēdēs*, que significa *odioso*.

Transmiten, entre otras enfermedades, la fiebre amarilla, el dengue y la dirofilariasis canina. En la Polinesia, *Aedes polynesiensis* trasmite la filariasis linfática producida por *Brugia* y otros nematodos relacionados.

Los mosquitos *Aedes* presentan a menudo bandas negras y blancas en su cuerpo y patas, pero puede presentar otras coloraciones (9).

Fotografía No. 3 - *Aedes* (9).

### **Anopheles.**

Hay aproximadamente 400 especies de las cuales 30 a 40 transmiten cuatro clases diferentes de parásitos del género *Plasmodium*, causantes de la malaria humana (Paludismo)



Fotografía No. 4.-

*Anopheles* (9).



**Culex** es un mosquito hematófago (chupador de sangre), del cual muchas de las especies actúan como vectores para importantes enfermedades, tales como el Virus del Nilo Occidental, Filariasis, Encefalitis virales (japonesa, Equina Venezolana, San Luis)

Fotografía No. 5.-

*Culex* (9).



**Haemagogus**, es un mosquito trasmisor del virus de la fiebre amarilla.

**Fotografía No. 6.-**  
*Haemagogus* (9).



**Lutzomyia** Son insectos hematófagos nocturnos, se conocen cerca de 450 especies, distribuidas por el continente americano mayormente en zonas tropicales y subtropicales.

En el Nuevo Mundo, las *Lutzomyia* son responsables de la transmisión de la leishmaniasis, serias enfermedades parasitarias. En el Viejo Mundo, el vector de la leishmaniasis es la mosca del género *Phlebotomus*.

**Fotografía No. 7.-**  
*Lutzomyia* (9).

**Phlebotomus** llamadas moscas de arena habitante de las regiones tropicales, son insectos chupadores de sangre.

Solo las hembras se alimentan de sangre su picadura es indolora operación que realizan al atardecer y en las horas de la noche. Mientras que los machos se alimentan del néctar de las plantas.

La picadura deja una zona enrojecida que puede permanecer por varias horas, antes del comienzo de una fuerte picazón.

**Fotografía No. 8.-**  
*Phlebotomus* (9).





***Triatoma brasiliensis*** es un insecto heteróptero de la familia Reduviidae.

Es hematófago y considerado el vector de la enfermedad de Chagas más importante en la región semiárida del noreste de Brasil. Su distribución en este país, del cual es exclusivo, abarca doce estados.

Generalmente se le consigue en ambientes cálidos y con largos períodos de sequía. Su hábitat natural incluye apilaciones rocosas habitadas por roedores, marsupiales y murciélagos. Este triatomo está representado por al menos cuatro poblaciones que pueden ser distinguidas en base a sus diferentes patrones de coloración (9).

La capacidad de *T. brasiliensis* para colonizar el domicilio y peridomicilio humano le ha permitido recuperar el nicho que dejó vacante *T. infestans* cuando este fue erradicado a través de una intensa campaña de fumigación en Brasil a mediados del siglo XX. El control de este insecto es bastante complejo dada su tendencia a ocupar ambientes silvestres en las proximidades de casas y con altas densidades poblacionales. Estas circunstancias facilitan la reinvasión de *T. brasiliensis* luego de la aplicación de insecticidas.

**Fotografía No. 9.-** *Triatoma* (9).

***Rhodnius prolixus*** es una especie de heteróptero triatomo; constituye el segundo vector más importante de la enfermedad de Chagas (luego de *Triatoma infestans*) y se le llama vulgarmente chipo o pito, especialmente en Venezuela y Colombia.



**Fotografía No. 10.**  
*Rhodnius prolixus* (9)

*R. prolixus* se ha adaptado eficientemente al hábitat del domicilio humano en el norte de Sudamérica (Perú, Colombia, Venezuela, Ecuador, Brasil, Bolivia, Guyana, Guyana Francesa, Surinam y Trinidad y Tobago) donde también existen poblaciones silvestres; su distribución abarca igualmente América Central (Panamá, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala y México) donde es exclusivamente doméstico.

Este insecto tiene un rango de ecotopos amplio, especialmente sabanas y pie de montes (500 a 1.500 msnm) donde la humedad es variada y las temperaturas oscilan entre 16 y 28 °C. Los *R. prolixus* selváticos, como virtualmente todos los miembros de la tribu Rhodnini, viven primordialmente en árboles de palma y tienen diversos huéspedes incluyendo aves, roedores, marsupiales, perezosos y reptiles (9).

Los sifonápteros (***Siphonaptera***), conocidos popularmente como pulgas, son un orden de pequeños insectos sin alas. Las pulgas son parásitos externos que viven de la sangre de los mamíferos y los pájaros. Algunas especies bien conocidas de pulgas son la pulga del gato (*Ctenocephalides felis*), la pulga del perro (*Ctenocephalides canis*), la pulga de la rata del norte (*Nosopsyllus fasciatus*) y la pulga de la rata oriental (*Xenopsylla cheopis*).

Las pulgas pueden transmitir enfermedades. Un devastador ejemplo de eso fue la peste bubónica, transmitida entre roedores y humanos o el tifus.

La pulga del perro *Ctenocephalides canis*, la del gato *Ctenocephalides felis* y la del hombre *Pulex irritans* pueden ser hospederos intermediarios de cestodos (también llamados gusanos planos, tenias o solitarias) tales como *Dipylidium caninum* o *Hymenolepis diminuta* los cuales pueden parasitar al hombre (9).



La **garrapata de los ciervos o garrapata de patas negras** (*Ixodes scapularis*) es una especie de ácaro de la familia *Ixodidae*, propia del este y del mediooeste norte de EEUU.

Es un vector de varias enfermedades de animales y de humanos (enfermedad de Lyme, babesiosis, ehrliquiosis) (9).

**Fotografía No. 11.-**

*Ixodes scapularis* (9).

Para el dengue el vector principal es el *Aedes aegypti*, un mosquito que se cría dentro de recipientes en las casas o cerca de ellas; es muy antropofílico y se alimenta a la luz del día.



**Fotografía No. 12.-**

*Aedes aegypti* (9).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El dengue es una enfermedad de la estación de lluvias que permiten la formación de charcas y otros acúmulos de agua en carreteras, caminos veredales, alrededor de las viviendas, jardines, igualmente también adquiere importancia en épocas de sequía especialmente en aquellas regiones pobres, campesinas, aisladas y olvidadas porque sus habitantes depositan el agua para su posterior consumo en todo tipo de recipientes, lo que favorece la presencia y abundancia permanente del *Aedes aegypti*, durante todo el año.

El *Aedes aegypti* es más resistente a las temperaturas extremas porque se cría en las paredes sólidas de los recipientes sin agua (9).

Las enfermedades transmisibles de los animales al hombre se están disparando en forma alarmante a través del planeta por causas que incrementan el riesgo de zoonosis transmitidas por vectores. Los cuales han traspasado las fronteras, con diferentes hábitats los cuales se han adaptado por factores debidos al cambio climático.

El aumento demográfico ( la población actual humana se calcula en siete mil millones de habitantes y se calcula para el 2020 puede llegar a diez mil millones de personas), el crecimiento animal (para poder alimentar a humanos), alteraciones al medio ambiente (deforestación, pérdida de la biodiversidad animal y vegetal, contaminación del agua, aumento de las zonas urbanas, exterminio de animales salvajes, lagunas de desechos industriales, rellenos sanitarios insuficientes, aumento de la fauna nociva roedores, cucarachas, aguas estancadas, vuelos intercontinentales que facilitan la distribución de patologías en tiempos cortos (9).

Así mismo el calentamiento global es un riesgo en las enfermedades transmitidas por el agua.

El cambio climático podría aumentar la exposición a enfermedades transmitidas por el agua procedente de los océanos, lagos y ecosistemas costeros, y el impacto se podría sentir dentro de 10 años.

Varios estudios han demostrado que los cambios provocados por el cambio climático hacen los ambientes marinos y de agua dulce más susceptibles a la proliferación de algas tóxicas, y permiten que los microbios y bacterias dañinas se multipliquen (8).

En una investigación, científicos hicieron modelos de océanos y climas para predecir el efecto en las floraciones de *Alexandrium catenella*, la tóxica «marea roja», que puede acumularse en los mariscos y causar síntomas como parálisis, e incluso resultar mortal para los humanos que comen los mariscos contaminados.

«Nuestras proyecciones indican que para finales del siglo XXI, las floraciones pueden comenzar hasta dos meses antes en el año y persistir durante un mes más tarde, en comparación con el período actual de julio a octubre», dijo Stephanie Moore, uno de los científicos que trabajó en el estudio, el impacto podría sentirse mucho antes del final de este siglo, ya en 2040, indicó la experta en la reunión anual de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (AAAS) (8).

«Los cambios en la temporada de floración de las algas nocivas parece ser inminente. Esperamos un aumento significativo en Puget Sound (en la costa del estado norteamericano de Washington, donde se realizó el estudio) y ambientes similares en situación de riesgo dentro de los 30 años, posiblemente en la próxima década», dijo Moore.

En otro estudio, investigadores de la Universidad de Georgia encontraron que la arena del desierto, que contiene hierro, al ser depositada en los océanos estimula el crecimiento de *Vibrios*, un grupo de bacterias que pueden causar gastroenteritis y enfermedades infecciosas en los humanos.

La cantidad de arena con hierro depositada en el mar aumentó en los últimos 30 años, y se espera que siga aumentando, según los registros de precipitaciones en África occidental, que se están traduciendo en una desertificación (8).

El cambio climático está produciendo un aumento en las enfermedades alérgicas y asma. Muchas plantas alérgicas modificaron y extendieron su época de floración, aumentando la carga de polen en el aire (10).

#### **Promover la salud.**

Se prevé que, con el cambio climático, los fenómenos climáticos extremos se harán más frecuentes. El impacto de estas situaciones es mayor en los países pobres. Las dos categorías de fenómenos climáticos extremos son: Los extremos simples de los intervalos climáticos estadísticos, como temperaturas muy bajas o muy altas. Los fenómenos complejos: sequías, inundaciones o huracanes, aumento de los gases de efecto invernadero, deforestaciones masivas, aumento de poblaciones urbanas (7).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Los agentes infecciosos varían mucho en tamaño, tipo y modo de transmisión. Existen virus, bacterias, protozoos y parásitos pluricelulares.

Estos microorganismos que causan "antroponosis" han experimentado una adaptación evolutiva a la especie humana como hospedador primario y generalmente exclusivo. En cambio, las especies no humanas son el reservorio natural de los agentes infecciosos que causan "zoonosis" (7).

Para tomar decisiones fundamentadas sobre el cambio climático, los responsables de políticas, necesitan información oportuna y útil sobre las posibles consecuencias, la forma en que las personas las perciben, las posibilidades de adaptación y las ventajas de ralentizar el cambio climático.

Las posibles respuestas comprenden acciones para mitigar las emisiones de gases efecto invernadero con el fin de ralentizar el cambio climático, medidas de adaptación a un clima en proceso de cambio para incrementar la resistencia de la sociedad a las modificaciones que se avecinan, actividades para concientizar a la población del problema del cambio climático, inversiones en sistemas de monitoreo y vigilancia, e inversiones en investigación para reducir las incertidumbres clave que atañen a las políticas.

Sin embargo, el cambio climático no debería analizarse separadamente de otras presiones ambientales a escala mundial. Además, los responsables de políticas se ocupan generalmente de muchos objetivos sociales (como la eliminación de la pobreza, la promoción del crecimiento económico o la protección de los recursos culturales), mientras la competencia entre los deseos de las partes interesadas complica la asignación de unos recursos escasos.

El cambio climático debería considerarse, por tanto, como parte de un reto más amplio: el del desarrollo sostenible (7).

Es un proceso que se tiene que enfrentar transversalmente, ha todos los niveles y por todos para dar soluciones y evitar el daño a todos los seres vivos del planeta.

#### **Bibliografía.**

- 1.- Costello A, Abbas M. Allen A, et al. Managing the health effects of climate change. 2009. Lancet.; 372. Pág. 1693-1733.
- 2.- Jordi Sunyer. Promoción de la salud frente al cambio climático. 2010. Gac Sanit; 24(2). Pág. 101-102.
- 3.- Schneider DP, Steig EJ. Ice score record significant 1940 s Antarctic warmth related to tropical climate variability. 2008. Proc Natl Acad Sci USA; 105. Pág 12154-12158.
- 4.- Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, editores. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007. Impacts, adaptation, and vulnerability, Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Nueva York, Cambridge University Press.
- 5.- OMS. Informe sobre la salud del mundo. 2002. Ginebra. OMS 2002.
- 6.- Red Fenología Europea <http://www.dow.wau.nl/msa/e pn/>
- 7.- Cambio Climático y Salud Humana- Riesgos y Respuestas. 2003. Resumen. Organización Mundial de la Salud. Pág. 1-40.
- 8.- <http://www.juventudrebelde.cu/ciencia-tecnica/2011-02-19/calentamiento-global-puede-aumentar-enfermedades-transmitidas-por-el-agua/>
- 9.- Rivera, García, Oscar. "Siglo XXI: Era de LOS VECTORES". REDVET, Vol. 10, Nº 9 Septiembre 2009. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909/090901.pdf>
- 10.- El libro Blanco de la Alergia de la WAO 2011-2012 se puede consultar en: [http://www.worldallergy.org/publications/wao\\_white\\_book.pdf](http://www.worldallergy.org/publications/wao_white_book.pdf)

TAMIZAJE QUÍMICO Y DETERMINAR LA ACTIVIDAD AMEBICIDA, ANTIOXIDANTE Y TÓXICA DE LOS EXTRACTOS METANÓLICOS DE *Jatropha dioica* Y *Eucalyptus camaldulensis*

Barrón-González MP\*, Corrujedo-Morales N, Garza-Padrón R, Morales-Rubio M, Neávez-Treviño F, Morales-Vallarta M, Rodríguez-Garza R.

Departamento de Biología Celular y Genética, Cuerpo Académico de Biología Celular y Genética, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

\*Tel.: 0181(8329-4110) [porfi\\_bagzz@yahoo.com.mx](mailto:porfi_bagzz@yahoo.com.mx) - [maria.barrongn@uanl.edu.mx](mailto:maria.barrongn@uanl.edu.mx)

## RESUMEN

La Organización Mundial de la Salud ha estimado que aproximadamente el 80 % de los habitantes a nivel mundial han utilizado la medicina tradicional para el cuidado de su salud. Entre las cuales se encuentran *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis*.

**Objetivo:** realizar el tamizaje químico de *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis*, y determinar la actividad amebicida, antioxidante y tóxica de los extractos metanólicos de *J. dioica* y *E. camaldulensis*.

**Métodos:** Se colectó el material vegetal de ambas especies, se obtuvieron los extractos y se realizó: a) tamizaje química, b) determinación de la actividad antioxidante, c) bioensayo de letalidad en *Artemia salina* y d) determinación de la actividad amebicida de los extractos metanólicos sobre *Entamoeba histolytica*.

**Resultados:** Se determinaron los compuestos químicos presentes en los extractos de *E. camaldulensis* y *J. dioica*, los extractos de *E. camaldulensis* presentan mayor actividad antioxidante. El extracto etanólico de hoja de *E. camaldulensis* presenta menor toxicidad para *A. salina*, y el extracto metanólico de tallo de ambas especies presentaron el mayor potencial amebicida.

**Conclusiones:** Los extractos con actividad amebicida podrían ser empleados en futuros trabajos de investigación encaminados a inhibir tanto el crecimiento como el enquistamiento de *Entamoeba histolytica* y de otros parásitos patógenos al humano.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 2.1. *Entamoeba histolytica*

Se estima que el 10% de la población mundial esta infectada por *Entamoeba histolytica* protozooario causante de la amibiasis, ocupando el tercer lugar como causante de muerte provocada por protozoarios parásitos, lo que resulta en aproximadamente 50 millones de casos de amibiasis invasora y hasta 100,000 muertes por año. Tasas elevadas de infección amibiana se reportan principalmente en la India, África y Centroamérica; en México constituye un problema muy importante de salud pública por su frecuencia y mortalidad (WHO; 1997).

*Entamoeba histolytica* es uno de los eucariotes mas primitivos, pertenece a la familia Entamoebidae del orden Amoebida, subfilo Sarcodina, superclase Rhizopoda de protozoos formadores de pseudópodos, de la clase Lobosea. *E. histolytica* existe en dos formas evolutivas: el trofozoíto y el quiste; los trofozoítos, presentan un tamaño de 20-40 micras de diámetro, son muy dinámicos, de locomoción rápida, presenta pseudópodos y durante su movimiento se diferencia muy bien el ecto y endoplasma. En el citoplasma presenta un núcleo y una gran cantidad de vacuolas ricas en glucógeno. El núcleo es esférico, mide de 4-7 micras de diámetro el cual consiste de una membrana nuclear acromática la cual es doble y está interrumpida por numerosos poros nucleares de 65nm de diámetro. La división nuclear ocurre por mitosis cerrada, ya que la membrana nuclear no se fragmenta y no esta sincronizada con la citocinesis (Diamond and Clarck, 1993).

Los quistes de *E. histolytica* son esféricos u ovoides y algunas veces aparecen irregulares (Dobell, 1928; y Proctor and Gregory, 1973), en promedio miden de 10 a 20 micras, poseen una pared de aproximadamente 0.5 micras (Avron *et al.*, 1986) ó 0.125 a 0.150 micras de grosor (Chávez *et al.*, 1978). Contienen normalmente cuatro núcleos y raramente presenta ocho núcleos. El núcleo es morfológicamente similar al de los trofozoítos (Diamond and Carck, 1993).

Durante el ciclo vital de *E. histolytica* en el humano ocurren dos eventos muy importantes para este parásito: el desenquistamiento y el enquistamiento. Una vez que el humano ingiere el quiste maduro e infectivo a través de agua, alimentos o fómites y este resiste los jugos gástricos, al llegar a la región del íleon terminal ocurre el proceso de desenquistamiento, el cual inicia cuando del quiste emerge una amiba tetranucleada que multiplica sus núcleos para formar una amiba de ocho núcleos. Posteriormente ésta se fragmenta en ocho pequeñas amibas, llamadas amibas metaquísticas, éstas se transforman en los trofozoítos que finalmente se establecen en el colon, donde se alimentan de bacterias y restos celulares. Enseguida los trofozoítos pueden enquistarse, este es un proceso aparentemente estimulado por condiciones luminales no



ideales para los trofozoítos y dentro del quiste continúa el metabolismo y la división nuclear hasta formar los cuatro núcleos. Después de que los quistes son eliminados junto con las heces los quistes pueden permanecer viables por semanas o meses, dependiendo de las condiciones ambientales (Clark y Diamond, 2002; Garcia y Burckner, 1997 y Katz, *et al*; 1989).

#### 1.2. Medicina Tradicional

La herbolaria se ha utilizado desde los inicios de la humanidad. El conocimiento de las plantas medicinales forma parte de la cultura de cada etnia y religión, sin embargo los remedios de origen vegetal fueron cayendo en el desuso por la medicina alopática por varias razones, entre estas podemos señalar principalmente a que la identificación de las plantas no siempre era cuidadosa y en ocasiones se recolectaban especies sin propiedades terapéuticas, los preparados difícilmente se podrían estandarizar por lo que había grandes variaciones en sus contenidos y efectos terapéuticos y además no se contaba con estudios controlados que avalaran su seguridad y eficacia (Huxtable 1992).

En años recientes se ha originado un regreso a la fitoterapia, ante la necesidad de nuevos enfoques médicos para trastornos o enfermedades en los que estos productos ofrecen eficacia, con efectos secundarios prácticamente nulos.

Estos nuevos desarrollos de fitoterapia se han centrado en resolver los puntos débiles de las terapias herbales tradicionales, seleccionando las especies y subespecies de las plantas con propiedades terapéuticas y se les ha cultivado en condiciones controladas, se han desarrollado avanzados métodos de extracción, procesamiento y estandarización que permite contar con lotes equivalentes del producto con efectos terapéuticos constantes y reproducibles.

La búsqueda de principios activos aislados de productos naturales que actúen directamente sobre los protozoarios contribuirá tanto en el desarrollo de nuevos fármacos para el tratamiento de la amibiasis así como en la producción de nuevas estrategias con la finalidad de controlar la diseminación de este parásito.

#### 2.3 Especies vegetales

***Jatropha dioica*** pertenece a la familia Euforbiáceas se le conoce comúnmente como sangre de drago, drago, sangre de grado. Es un arbusto de tallos carnosos con látex incoloro y ramas suculentas rojizas; hojas comúnmente agrupadas en los nudos, espatuladas con bordes enteros; flores fasciculadas, pequeñas en grupos y corolas blancas; frutos globosos con una semilla. Florece de julio a octubre y fructifica de septiembre a octubre. De origen nativa, crece en matorral espinoso, subtropical y xerófilo de San Luis Potosí, Hidalgo, Nuevo León, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila y Oaxaca en México.

***Eucalyptus camaldulensis*** es un importante árbol de la familia *Myrtaceae*. Es una especie plantada en muchas partes del mundo. Es nativa de Australia donde está ampliamente expandida. Sus nombres comunes son Red River Gum en América central así como eucalipto. *E. camaldulensis* es una especie siempre verde de 24 a 40m de altura, corteza lisa, blanca, ligeramente grisácea, desprendible que exponen capas internas de corteza blanquecina, ramillas terminales y posteriormente alternadas. Las hojas adultas son lanceoladas, pecioladas, delgadas y pendientes, recurvadas de borde liso, de color verde opaco en el haz, con envés ocasionalmente gris. Las flores blancas en cabezuelas, con botones florales de forma aovada, de base redonda y cubierta larga, cónica, punteada o rostrada, frutos o capsulas seminales generalmente en ramilletes al final de pecíolos delgados, de color ligeramente marrón (Ugalde, 1997).

La especie soporta temperaturas altas en verano (29° a 30°C) y temperaturas bajas (3° a 5°C) en invierno y hasta 50 heladas anuales. Se adapta a una amplia gama de suelos, desde muy pobres en fertilidad hasta periódicamente inundados (Ugalde 1997). Es una especie heliofita que requiere plena exposición al sol para un crecimiento satisfactorio.

#### 2.4 Actividad antioxidante

Hoy en día se ha registrado un marcado interés por los radicales libres y la función que desempeñan en los sistemas biológicos. Un radical libre se puede definir como una especie química que en su conformación involucra electrones desapareados en los orbitales que participan en las uniones químicas. Los radicales libres pueden ser formados tanto por la pérdida como por la ganancia de un electrón (Molina, S., 2001).

La incapacidad de nuestro cuerpo para neutralizar los radicales libres a los que nos exponemos diariamente nos obliga a recurrir a componentes con la propiedad de neutralizarlos. Estos compuestos actúan liberando electrones en nuestra sangre que son captados por los radicales libres convirtiéndose así en moléculas estables.

Los fitonutrientes son componentes de las plantas que contribuyen en la estabilización de los radicales libres en el cuerpo, es por ello que es de gran importancia la investigación de las plantas y de sus propieda-

des para de esta manera obtener nuevos fitonutrientes, que ayudan a neutralizar los radicales libres de nuestro cuerpo.

#### 2.5 *Artemia salina*

La *Artemia salina* es una especie de crustáceo branquiópodo del orden Anostraca propia de aguas salobres continentales, de distribución cosmopolita. Los huevos pueden permanecer metabólicamente inactivos durante largos períodos (incluso de 10 años) en condiciones de total ausencia de agua y oxígeno, y a temperaturas por debajo del punto de congelación. Esta característica inusual es llamada criptobiosis o diapausa; una vez que el entorno es adecuado, la eclosión puede comenzar transcurridas las primeras ocho horas, emergiendo los nauplios. El adulto de *A. salina* alcanza un centímetro de largo en promedio, y su vida media es de un año. Este rápido desarrollo y la habilidad de sus huevos para soportar largos períodos en condiciones desfavorables, la han hecho un modelo invaluable en investigaciones biológicas algunas incluso desarrolladas en el espacio exterior. *Artemia salina* solo había sido utilizada en varios bioensayos, como: análisis de pesticidas, micotóxicas, contaminantes de corrientes, anestésicos, tóxicas de dinoflagelados, compuestos parecidos a la morfina, toxicidad de aceites dispersantes, etc. El bioensayo con larvas de *Artemia salina* consiste en la determinación de la DL<sub>50</sub> menor a 1000µg/mL. es muy probable que contenga uno o varios compuestos activos, por lo que es necesario fraccionarlos para realizar el ensayo a concentraciones menores, una vez que se hayan obtenido la o las fracciones activas, se aísla el o los productos para determinar su DL<sub>50</sub> e investigar su actividad biológica específica (Meyer, *et al.*, 1982).

Por otra parte, y debido a que la amibiasis es una de las afecciones ocasionadas por protozoarios parásitos que por su característica de ser cosmopolita afecta aproximadamente a 500 millones de personas en el mundo; México es considerado como el país con mayor cantidad de individuos infestados a nivel mundial, por lo cual en este trabajo consideramos importante la validación con el método científico de la evaluación de los extractos crudos obtenidos por cernimiento a partir de *Jatropha dioica* (sangre de drago) y *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto). Estas dos plantas han sido empleadas tradicionalmente en la herbolaria mexicana para tratar afecciones intestinales, y uno de los múltiples agentes biológicos causantes de estas alteraciones intestinales en el hombre es el protozoario parásito *Entamoeba histolytica*. Siendo este trabajo el primero en su tipo en el cual se evalúa bajo condiciones axénicas *in vitro* los extractos crudos de *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis* sobre *Entamoeba histolytica*. Los resultados que se obtengan en esta investigación, servirán en un futuro para la elucidación y caracterización de las moléculas o compuestos que presenten actividad contra *Entamoeba histolytica* a partir de los extractos de ambas especies vegetales. Ayudando al tratamiento de esta enfermedad con drogas con mayor espectro de acción y menores efectos secundarios para las personas, que las drogas de elección en la actualidad: el metronidazol y los derivados imidazólicos.

## 2. HIPÓTESIS

Los extractos obtenidos de las plantas *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis* presentarán actividad amebicida sobre el cultivo axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica*.

## 3. OBJETIVOS

Realizar el tamizaje químico de *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis*, y determinar la actividad amebicida de sus extractos metanólicos sobre el cultivo axénico *in vitro* de *Entamoeba histolytica*.

## 4. METODOLOGÍA

### 5.1 Material vegetativo

**Procesamiento del material vegetativo:** El material vegetativo de *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis*, se procesó en el Laboratorio de Biología Celular y Genética de la Facultad de Ciencias Biológicas.

Una vez recolectado el material vegetativo se procesó siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Lavado: Se enjuagó el material vegetal al chorro de agua corriente, hasta eliminar cualquier residuo ajeno al material vegetativo.
- 2) Secado: se extendió el material vegetal y se dejó secar a temperatura ambiente,
- 3) Trituración: Se trituró el material seco empleando un molino de mano y una licuadora.
- 4) Extracción: la obtención de extractos a partir de *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis* se realizó como se describe a continuación:
  - 4a. Extractos hexánicos. Se colocaron en matraces Erlenmeyer 300mL de hexano y 37.5g de la muestra seca y triturada de las plantas *Jatropha dioica* y *Eucalyptus camaldulensis*. Se mantuvieron los matraces en un agitador shaker por 7 días a temperatura ambiente. Después de este tiempo se



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

filtró cada extracto en filtros Whatman No. 1. El filtrado se dejó evaporar hasta sequedad a temperatura ambiente. Se obtuvo el extracto mediante un raspado de los residuos y se almacenó en frascos de vidrio oscuro.

4b. Extractos acetónicos. Al residuo vegetal hexánico de cada planta se agregaron 300 mL de acetona. Se mantuvieron los matraces en un agitador shaker por 7 días a temperatura ambiente. Después de este tiempo se filtró cada extracto en filtros Whatman No. 1. El filtrado se dejó evaporar hasta sequedad a temperatura ambiente. Se obtuvo el extracto mediante un raspado de los residuos y se almacenó en frascos de vidrio oscuro.

4c. Extractos metanólicos. A los residuos vegetales acetónicos de cada planta se les agregó 300 mL de metanol. Se mantuvieron los matraces en un agitador shaker por 7 días a temperatura ambiente. Después de este tiempo se filtró cada extracto en filtros Whatman No. 1. El filtrado se dejó evaporar hasta sequedad a temperatura ambiente. Se obtuvo el extracto mediante un raspado de los residuos y se almacenaron en frascos de vidrio oscuro.

4d. Extractos etanólicos. A los residuos vegetales metanólicos de cada planta se les agregó 300 mL de etanol. Se mantuvieron los matraces en un agitador shaker por 7 días a temperatura ambiente. Después de este tiempo se filtró cada extracto en filtros Whatman No.1. El filtrado se dejó evaporar hasta sequedad a temperatura ambiente. Se obtuvo el extracto mediante un raspado de los residuos y se almacenó en frascos de vidrio oscuro.

#### 5.2 Bioensayos

- **Tamizaje químico parcial:** A cada extracto se le realizaron las pruebas de identificación química propuestas por Domínguez (1973). El extracto obtenido en cada planta se sometió a las siguientes pruebas "Pruebas coloridas" o pruebas de identificación química:
- **Actividad antioxidante: Prueba del DPPH:** Cada extracto se puso en contacto en una placa de sílica gel con el reactivo DPPH (difenilpicrilhidrazil), para determinar la presencia de actividad antirradiación de los extractos.
- **Actividad tóxica *in vitro* de extractos de *J. dioica* y *E. camaldulensis* sobre *Artemia salina*:** El bioensayo con larvas de *Artemia salina* consiste en la determinación de la DL<sub>50</sub> de los extractos de las plantas. Aquellos que presentan una DL<sub>50</sub> menor de 1000 µg/mL, es muy probable que contengan uno o varios compuestos tóxicamente activos. Para la incubación de los huevecillos de *A. salina* se preparó agua de mar artificial de la siguiente manera: Se pesaron 40g de sal de mar (Instant Ocean, Acuarium System) 0.006g de levadura de cerveza, se aforaron en un litro de agua bidestilada, el procedimiento se realizó incubando 0.1g de huevecillos de *A. salina* (Brine Shrimp Eggs San Francisco Bay Brand INC) en el agua de mar artificial, colocados en un recipiente de plástico dividido por una pared intermedia con un espacio en la parte baja de 2mm; se mantuvieron en condiciones de oscuridad y oxigenación. Uno de los compartimentos se mantuvo iluminado con una lámpara de 20 watts ya que al eclosionar los nauplios son atraídos a la luz. En una microplaca de 96 pozos fueron adicionados alrededor de 10 nauplios por pozo más 100 microlitros de las diluciones a probar las cuales son las siguientes 1000, 500, 200 y 40 ppm. Como control positivo se utilizó dicromato de potasio 400 ppm y agua de mar como control negativo. A las 24 horas de aplicados los extractos y con la ayuda de un microscopio estereoscopio, se realizó el conteo de nauplios vivos por dosis y se determinó la DL<sub>50</sub> con un análisis estadístico de regresión Probit, con el paquete SPSS ver.17. (Morales, 2006).
- **Actividad amebicida del extracto metanólico de *J. dioica* y *E. camaldulensis*.** En 10 tubos de 13 x 100 mm conteniendo 5 mL del medio de cultivo PT, suplementado cada uno con 0.05 mL de solución de penicilina-estreptomicina y 0.5 mL de suero bovino, se les adicionó las distintas concentraciones que se ensayaron de los extractos de cada especie a evaluar, cada tubo se inoculó con  $1 \times 10^4$  trofozoítos/mL, posteriormente se incubaron a 37°C y se determinó en tres eventos independientes por triplicado el número de trofozoítos/mL a los 4 días de incubación.
- **Determinación de la dosis letal media (DL<sub>50</sub>).** La dosis letal media (DL<sub>50</sub>) corresponde a la concentración requerida para reducir a un 50% el crecimiento de la población a la dosis analizada. La DL<sub>50</sub> de cada extracto representó la media de las DL<sub>50</sub> de dos experimentos realizados por triplicado. Se determinó la DL<sub>50</sub> empleando el método PROBIT para cada réplica mediante el análisis estadístico de regresión lineal empleando el programa Microsoft Excel 2007.
- **Análisis estadístico.** Para determinar la actividad biológica del extracto metanólico de *J. dioica* y *E. camaldulensis* sobre el cultivo axénico *in vitro* de *E. histolytica*, los datos que se obtuvieron de los tres eventos independientes por triplicado se promediaron y se compararon contra cultivos control

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

mediante el análisis de varianza con una  $P < 0.05$  empleando la Prueba de Dunnet T (2-side) con el paquete estadístico SPSS para Windows versión 2007.

## 6. RESULTADOS

### Identificación de grupos funcionales a través de pruebas coloridas

Los resultados de las pruebas químicas para identificar grupos funcionales y metabolitos secundarios presentes en los extractos de *J. dioica* y *E. camaldulensis* se presentan en la Tabla 1 y 2.

Determinación de	Pueba colorida de	Tallo	Raíz	Tallo	Raíz	Tallo	Raíz
		Extracto acetónico		Extracto metanólico		Extracto etanólico	
<b>Alcaloides</b>	Dragendorff	+	+	+	+	+	+
<b>Aromaticidad</b>	Ácido sulfúrico-formaldehído	-	-	+	+	+	+
<b>Carbohidratos</b>	Molish	+	+	+	+	+	+
	Cumarinas	+	+	+	+	+	+
	Lactonas	+	+	+	+	+	+
<b>Esteroles y triterpenos</b>	Liebermann-Burchard	+	+	+	+	+	+
	Salkowski	+	+	+	+	+	+
<b>Flavonoides</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	+	+	+	+	+	+
<b>Grupo Carbonilo</b>	2,4-Dinitrofenilhidracina	+	+	+	+	+	+
<b>Insaturaciones</b>	KMnO <sub>4</sub>	+	+	+	+	+	+
<b>Saponinas</b>	Bicarbonato de sodio	+	+	+	+	+	+
	Salkowski	+	+	+	+	+	+
<b>Sesquiterpenlactonas</b>	Baljet	+	+	-	-	-	-
<b>Oxidrilos fenólicos</b>	FeCl <sub>3</sub>	+	+	-	-	-	-

Tabla 1

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Pruebas coloridas para los extractos de *J. dioica*

Determinación de	Pueba colorida de	Hoja	Tallo	Cor-teza	Hoja	Tallo	Cor-teza	Hoja	Tallo	Cor-teza
		Extracto acetónico			Extracto metanólico			Extracto etanólico		
<b>Alcaloides</b>	Dragendorff	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Aromaticidad</b>	Ácido sulfúrico-formaldehído	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Carbohidratos</b>	Molish	+	+	+	-	-	-	+	+	+
	Cumarinas	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Lactonas	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Esteroles y triterpenos</b>	Liebermann-Burchard	*	*	*	-	-	-	*	*	*
	Salkowski	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Flavonoides</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Grupo Carbonilo</b>	2,4-Dinitrofenilhidracina	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Insaturaciones</b>	KMnO <sub>4</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Saponinas</b>	Bicarbonato de sodio	*	*	*	+	+	+	+	+	+
	Salkowski	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Sesquiterpenlac-tonas</b>	Baljet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Oxidrilos fenólicos</b>	FeCl <sub>3</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 2

Pruebas coloridas de los extractos acetónicos, metanólicos y etanólicos de *Eucalyptus camaldulensis*.

**Actividad antioxidante de los extractos de *J. dioica* y *E. camaldulensis*.**

Los resultados obtenidos en la prueba del DPPH para la detección de la actividad antioxidante (antirradical) de los extractos de *J. dioica* y *E. camaldulensis* se encuentran en la Tabla 3, como control positivo se uso vitamina C, en la reacción positiva se observa la presencia de manchas de color amarillo sobre un fondo morado.

Espécimen	Muestra	Extracto	Actividad antioxidante	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Hojas	Hexano	No Antioxidante	
	Tallo		No Antioxidante	
	Corteza			Antioxidante
	Hojas	Acetona		Antioxidante
	Tallo			Antioxidante
	Corteza			Antioxidante
	Hojas	Metanol		Antioxidante
	Tallo			Antioxidante
	Corteza			Antioxidante
	Hojas	Etanol		Antioxidante
	Tallo			Antioxidante
	Corteza			Antioxidante
<i>Jatropha dioica</i>	Tallo	Acetona		Antioxidante
	Raíz		No antioxidante	
	Tallo	Metanol		Antioxidante
	Raíz			Antioxidante
	Tallo	Etanol	No antioxidante	
	Raíz		No antioxidante	
<b>Control</b>	Vitamina C			Antioxidante

**Tabla 3**

Actividad antioxidante de los extractos de *E. camaldulensis* y *J. dioica*.

**Toxicidad sobre nauplios de *Artemia salina***

La actividad tóxica de los extractos hexánicos, acetónico, metanólico y etanólico de tallo, corteza y hoja de *E. camaldulensis*, y acetónico y metanólico de tallo y raíz de *J. dioica* fue evaluada sobre los nauplios de *Artemia salina*. Con los resultados obtenidos se calculó la DL<sub>50</sub> (Dosis Letal Media) de cada uno de los extractos se diseñó el experimento en base al análisis Probit, mediante el programa SPSS versión 17. Para evaluar la actividad toxica se adicionaron 100 µL de las concentraciones de los extractos a probar, las cuales estuvieron en un rango de 40 a 1000 µg/mL. Como control positivo se utilizó dicromato de potasio 400 ppm y agua de mar como control negativo. A las 24 h de aplicados los extractos, se realizó el conteo de nauplios vivos por dosis. En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos para la actividad de letalidad sobre *Artemia salina* para cada uno de los extractos, se observó una marcada actividad tóxica sobre *A. salina*, ya que los extractos presentaron dosis menores de 1000 µg/mL.

Espécimen	Muestra	Extracto	DL <sub>50</sub> [µg/mL]
<i>J. dioica</i>	Tallo	Acetónico	5.39
	Raíz		4.65
	Tallo	Metanólico	7.22
<i>E. camaldulensis</i>	Tallo	Hexánico	5.56
	Corteza		7.13
	Hoja		<b>4.23</b>
	Tallo	Acetónico	15.63
	Corteza	Metanólico	6.79
	Tallo		8.31
	Hoja		<b>29.30</b>
	Tallo		Etanólico

**Tabla 4**

Actividad toxica de los extractos sobre nauplios de *Artemia salina*

**Actividad amebicida del extracto metanólico de *E. camaldulensis* y *J. dioica*.** Al evaluar la actividad amebicida de los extractos metanólicos de *J. dioica* y *E. camaldulensis*, observamos una marcada inhibición del rendimiento celular de *E. histolytica* en presencia del extracto metanólico de tallo y raíz de *J. dioica* al emplear 250 mg/mL con 98.62% y 91.4% de inhibición respectivamente; el extracto metanólico de tallo y de hoja de *E. camaldulensis* a 250 mg/mL presentó 98.3% y 97.6% de inhibición respectivamente, estos resultados indican la capacidad amebicida de los extractos metanólicos del tallo y raíz de *J. dioica* y de tallo y hojas de *E. camaldulensis*. Estos extractos no presentan diferencia significativa entre si en cuanto a su actividad amebicida (Tabla 5 y Figura 3).

	Extracto Metanólico de:	Concentración (mg/mL)	Rendimiento (cel/mL)	Sobrevivencia (%)	Inhibición (%)
Control	-	-	135,714	-	-
Testigo (DMSO)	-	-	60,500	-	-
<i>J. dioica</i>	Tallo	250	833	1.38	<b>98.62</b>
	Raíz	250	5,208	8.6	<b>91.4</b>
		41	15,781	26.08	73.92
<i>E. camaldulensis</i>	Hojas	250	1458	2.41	<b>97.6</b>
	Tallo	250	1042	1.72	<b>98.3</b>
		40	48,214	79.69	20.30
	Corteza	40	33,542	55.44	44.55
		20	50,000	82.64	17.35

**Tabla 5**

Comparación del porcentaje de inhibición de los extractos metanólicos de *J. dioica* y *E. camaldulensis* sobre los cultivos de *Entamoeba histolytica*

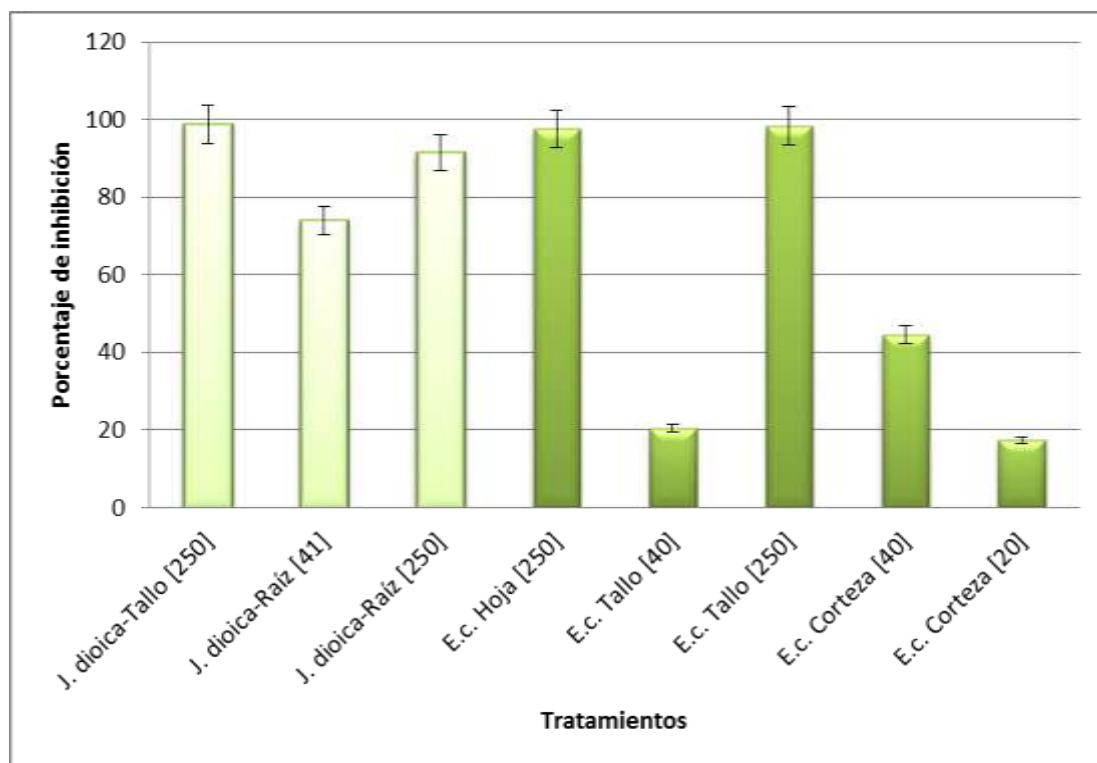


Fig. 3. Gráfica comparativa de la actividad amebicida de los extractos de *J. dioica* y *E. camaldulensis* sobre los cultivos de *E. histolytica*.

## 7. DISCUSIONES

Tanto *E. camaldulensis* como *J. dioica* son plantas ampliamente distribuidas en México y en la región noreste, sin embargo son plantas de uso milenario en la medicina popular mexicana; por lo cual en este trabajo se determinó por tamizaje fitoquímico los compuestos químicos presentes en cada una de ellas, así mismo su actividad tóxica sobre el modelo biológico ya estandarizado en *Artemia salina* y su actividad antiamebiana sobre los cultivos axénicos *in vitro* de *E. histolytica* HM1-IMSS. Los resultados encontrados nos indican que estos extractos tienen potencial para seguir investigando acerca de los metabolitos secundarios y validar su actividad biológica para sustentar también los conocimientos empíricos de uso médico que se le da a estas plantas de forma popular hasta nuestros días.

El tratamiento convencional para la amebiasis, es la droga sistémica conocida como metronidazol, y sus derivados imidazólicos; sin embargo estas drogas presentan múltiples efectos secundarios indeseables, por ejemplo en hámster se ha reportado actividad carcinógena (IARC, 1987), en bacterias se reporta actividad mutagénica, en gatos se reporta daño neurotóxico (Olson, E. J., *et al.*, 2005), y en el humano se ha reportado daño renal, sabor cobrizo, náuseas, vómito, entre otros (Samarawickram, *et al.*, 1997). También se ha reportado resistencia por parte de *Entamoeba histolytica* al metronidazol, por lo cual es imperante la búsqueda de nuevas drogas con actividad antiamebiana.

México es un país con una de las principales riquezas en materia etnobotánica, como lo demuestran los documentos de Juan Badiano, en donde se describen los remedios y pocimas que empleaban los indígenas para tratar diversos malestares en la época prehispánica.

Al evaluar la actividad tóxica de los extractos hexánico, acetónico, metanólico y etanólico de tallo, corteza y hoja de *E. camaldulensis*, y acetónico, metanólico y etanólico de tallo y raíz de *J. dioica* sobre los nauplios de *Artemia salina*, observamos que el extracto etanólico de hoja de *E. camaldulensis* presenta una  $DL_{50}$  29.30  $\mu\text{g}/\text{mL}$  sobre *A. salina*, lo cual nos indica una baja actividad tóxica en comparación con el resto de los extractos (Tabla 4), el extracto acetónico de hoja presentó la menor  $DL_{50}$  con 4.23  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , lo cual nos indica que presenta una mayor actividad tóxica contra *A. salina*, es de resaltar que el mínimo valor así como el máximo valor para la  $DL_{50}$  corresponde a extractos de hoja de *E. camaldulensis* sin embargo la variante es el solvente empleado para realizar la extracción, lo cual nos indica que cada solvente arrastra diferentes compuestos.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En cuanto a la actividad amebicida, los resultados indican que el extracto metanólico de tallo de *J. dioica* y *E. camaldulensis* a la concentración de 250 mg/mL, inhiben el cultivo de *E. histolytica* en un 98.62% y 98.3% respectivamente, presentando mayor inhibición el extracto de *J. dioica* (Tabla 5), también el extracto metanólico de hoja de *E. camaldulensis* y el extracto metanólico de raíz de *J. dioica*, a la concentración de 250mg/mL inhibieron el crecimiento celular de *E. histolytica* en un 97.6% y 91.4% respectivamente; estos cuatro resultados no presentan diferencia significativa. El extracto que presentó menor actividad antiamebiana fue el extracto metanólico de tallo de *E. camaldulensis* a la concentración de 40 mg/mL inhibió solo un 20.30%. Este dato nos permite dilucidar que el extracto metanólico de tallo *E. camaldulensis* es eficiente pero en concentraciones altas; comparando estos resultados con la actividad tóxica de este extracto sobre *A. salina* y sabiendo que la DL<sub>50</sub> del dicromato de potasio para *A. salina* es de 400ppm y el extracto metanólico de tallo presentó una DL<sub>50</sub> para este mismo organismo de 8,310 ppm, lo cual nos indica que este extracto es 20 veces menos tóxico que el dicromato de potasio. Los extractos con actividad amebicida podrían ser empleados en futuros trabajos de investigación encaminados a inhibir tanto el crecimiento como el enquistamiento de *Entamoeba histolytica* y de otros parásitos patógenos al humano.

#### 8. CONCLUSIONES

- Las pruebas de Tamizaje fitoquímico revelaron la presencia de compuestos químicos en *Jatropha dioica* y en *Eucalyptus camaldulensis*.
- La presencia de oxidrilos fenólicos y flavonoides nos permiten suponer una posible actividad antioxidante de estos extractos, mientras que la presencia de alcaloides y saponinas, permite suponer que los extractos poseen actividad biológica.
- En base a los resultados obtenidos el extracto metanólico de tallo de *E. camaldulensis* se considera con mayor potencial amebicida, seguido del extracto metanólico de tallo de *J. dioica*.
- El extracto que presentó mayor toxicidad para *A. salina* fue el extracto acetónico de hoja de *E. camaldulensis*. y el menos tóxico fue el extracto etanólico de hoja de *E. camaldulensis*.

#### 9. LITERATURA CITADA

- Avron B, Stolarsky T., Chaayen A, Mirelman D., (1986). Encystation of *E. invadens* IP-1 is induced by lowering the osmotic pressure and depletion of nutrients from the medium. *Journal of Protozoology*, **33** (4): 522.
- Chávez-Munguía B., Martínez Palomo A., De la Torre M., (1978). Estructura ultramicroscópica de la pared de quistes de *Entamoeba invadens*, *E. histolytica* y *E.coli*. *Investigación Médica (Méx.)*. **9**: 113-116
- Clark, C.G, and Diamond. (2002). Methods for cultivation of *Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903 and *E. histolytica*- like amoeba. *Journal of Parasitology* **54**: 1047-1056.
- Diamond, L.S. y Clark, C.G., (1993). A redescription of *Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903 (Emended Walker, 1911) separating it from *Entamoeba dispar* Brumpt, 1925. *Journal of Eukariotic Microbiology*, **40**:340-344
- Dobell C., (1928). Researches on the intestinal protozoa of monkeys and man. I. General Introduction. II. Description of the whole life-history of *Entamoeba histolytica* in culture. *Parasitology*, **20**: 357-412.
- García, L.S., and D.A. Bruckner. 1997. *Diagnostic medical parasitology*, 3rd ed. ASM Press.
- Huxtable RJ (1992). The pharmacology of extinction. *Journal of Ethnopharmacology* **37**:1.
- IARC (International Agency for Research of Cancer), (1987). *Metronidazole: Summaries and Evaluation*, Supplement 7.
- Meyer, BN., N.R. Ferrigni., J.E. Putnam.L.B. Jacobson., D.E. Nichols and J.L. McLaughlin, (1982). "Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents". *Planta Médica* **45**: pp. 31-34.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Molina-Salinas, G.M., (2001). Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos metanólicos y hexánicos del clavo (*Eugenia caryophyllara*). UANL. Facultad de Medicina, Escuela de Graduados. Pp. 22-24.
- Morales, R.M.E., (2006). Extractos de *Lophocereus schottii* (Engelm) Britton and Rose y *Stenocereus gummosus* (Engelmann) Gibson y Horak con actividad antibacteriana y aneoplásica sobre líneas celulares humanas. Tesis Doctoral. UANL
- Olson, E. J., Morales S.C., McVey A.S. and Hayden D.W., (2005). Putative metronidazole neurotoxicosis in a cat. *Veterinary Pathology*. **42**:665
- Proctor E.M. and Gregory M.A., (1973). Ultrastructure of cysts of *E. histolytica*. *International Journal of Parasitology* **3**:455-456.
- Samarawickream N.A., Brown D.M., Upcroft J.A., Thammapalerd N., Upcroft P., (1997). Involvement of superoxide dismutase and pyruvate: ferredoxin oxidoreductase in mechanism of metronidazole resistance in *Entamoeba histolytica*. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, **40**:833-840.
- Ugalde A.L., (1997). Resultados de 10 años de investigación silvicultural del proyecto MADELEÑA en Guatemala. Serie Técnica, Informe Técnico no. 287. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 300 p.
- World Health Organization.(1997). Amoebiasis-an expert consultation. *Weekly epidemiological rec.* Apr.4; **72**(14):97-99.



**TOXOCARIASIS, EN NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS PERTENECIENTES A DISTINTOS HÁBITATS**

**Archelli SM\*, Burgos L, Osen BA, Lopez MA, Radman NE.**

**Cát. Parasitología Comparada. Carrera Microbiólogo Clínico e Industrial. Fac. Cs. Vet. UNLP**

**[\\*susanaarchel@yahoo.com.ar](mailto:susanaarchel@yahoo.com.ar)**

Toxocara es un género que comprende parásitos intestinales de caninos y felinos capaces de infectar accidentalmente al hombre, en el que se presenta en forma sintomática o con diversas manifestaciones, con compromiso respiratorio, eosinofilia, fiebre, hepatomegalia, esplenomegalia, hipergammaglobulinemia, adenopatías, afectación del sistema nervioso central, miocardio y piel, pudiendo ser incluso mortal. El suelo juega un rol muy importante en la diseminación de esta zoonosis parasitaria. La infección es siempre oral no transmitiéndose de persona a persona. Muchas veces su sintomatología coincide con la de otras enfermedades, por lo que es preciso realizar un diagnóstico diferencial. En nuestro país no es de notificación obligatoria. Se tomaron muestras de suero de niños de edades comprendidas entre 10 meses y 3 años de diferentes estratos socioeconómicos de la ciudad de La Plata. Se obtuvo sangre para pruebas de rutina en el laboratorio de A) Hospital público que asiste a los niños de familias de bajos ingresos. B) Clínica privada que asiste niños de familias de clase media. Las muestras fueron procesadas con un kit comercial (Bordier Affinity Products) Sobre un total de 200 muestras, resultaron positivas 31 % para A y 6% para B. Los resultados sugieren una alta prevalencia de toxocariasis en la infancia en grupos de ingresos bajos.

**TRIQUINOSIS: ¿OTRA ENFERMEDAD REEMERGENTE?**

**Gorodner JO.**

**Profesor Honorario de Medicina (UBA)**

**Director Investigador del Instituto de Medicina Regional – UNNE, Argentina**

La Triquinosis es una zoonosis que ocasiona situaciones sanitarias y económicas significativas. La Argentina es uno de los países comprometidos e históricamente las áreas prevalentes eran el sur de la Prov. de Buenos Aires, Cuyo y la Patagonia. La relación rata-cerdo-hombre es la base fundamental de la Triquinosis. La primera pregunta es: ¿porqué los cerdos comen ratas? y su respuesta: comen ratas cuando se crían comiendo desperdicios y no son controlados en su alimentación y habitat. La pregunta siguiente es: ¿cual es el papel que tiene el hombre?, y su respuesta: el hombre es responsable de la crianza del cerdo y control bromatológico de sus productos. La Triquinosis es una enfermedad muy antigua y su conocimiento se pierde en los tiempos prebíblicos. Israelitas y musulmanes han considerado a la carne de cerdo impura, destacando desde principios religiosos premisas sanitarias. Transcurrieron centurias y en Argentina y otros países con adecuada inspección veterinaria, la zoonosis logró disminuirse y en numerosos casos controlarse. No obstante, se mantiene el peligro en la faena domiciliaria y el control de la infestación silvestre que es prácticamente imposible. Registramos en los últimos meses que las provincias de Entre Rios, Santa Fe, Chaco, Mendoza, San Luis, La Pampa, Buenos Aires y Córdoba en Argentina, han superado los 200 casos humanos de Triquinosis, lo cual expresa su extensión geográfica y morbilidad. Cabe preguntarse: ¿Será por razones genéticas que la *Trichinella spiralis* presenta nuevas características? ¿Será que los cambios climáticos tienen influencia en la biología del parásito? Las preguntas formuladas inducen a su investigación. En la medida que no se observen medidas de prevención y control, estaremos desandando el camino de la lucha exitosa que oportunamente se logró frente a esta patología.

#### UNA VISIÓN EUROPEA SOBRE LA SALUD PÚBLICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Orozco F.

**Ex Ministro de la Sanidad Comunidad de Madrid. España**

En general, el cambio climático no hace surgir muchas amenazas sanitarias nuevas o desconocidas, sino que va a aumentar algunas interacciones entre el medio ambiente y la salud humana con efectos más fuertes y pronunciados que los observados hasta ahora. La mayoría de las medidas y los sistemas de salud pública ya existen, aunque han de adaptarse a la nueva situación y sus necesidades.

El presente documento resume las medidas concretas que puede poner en práctica la Unión Europea para abordar estos retos potenciales. En sus conclusiones sobre medio ambiente y salud, el Consejo insta a la Comisión y a los Estados miembros a desarrollar herramientas para anticipar, prevenir y responder a las amenazas potenciales procedentes del cambio climático.

El Parlamento Europeo pide una cooperación reforzada entre los diversos organismos con el fin de reforzar el sistema de alerta temprana y limitar las consecuencias negativas del cambio climático para la salud<sup>5</sup>. Asimismo, el Parlamento pide a los Estados miembros y a la Comisión que hagan frente de forma adecuada a las nuevas amenazas que supone el cambio climático, como la presencia cada vez mayor de virus emergentes y patógenos no detectados, y apliquen en consecuencia las nuevas tecnologías de reducción de patógenos que rebajan la presencia de virus conocidos y no detectados y otros patógenos transmitidos por la sangre.

Además de la aplicación del Plan de Acción de la UE, la Comisión presta apoyo a la Organización Mundial de la Salud y a los Estados miembros de la UE para aplicar el Programa de Acción sobre Medio Ambiente y Salud Infantil Europeo (Cehape) y la Declaración Ministerial emitida en Budapest en 2004. Los problemas sanitarios vinculados al cambio climático serán un capítulo destacado de la conferencia ministerial sobre salud y medio ambiente que se celebró en Italia en marzo de 2010.

El CCI (Centro Común de Investigación de la Comisión) apoya el Plan de Acción Europeo sobre Medio Ambiente y Salud, aportando información científica para ayudar a la UE y los Estados miembros a reducir los efectos negativos de los factores ambientales. En relación con el cambio climático y la salud, el CCI participa en la acción GAPCC (siglas inglesas de Contaminación Atmosférica y Cambio Climático en el Mundo), que apoya la investigación científica sobre los nexos entre la contaminación atmosférica y el cambio climático con objeto de que los responsables políticos tomen conciencia de las sinergias y los compromisos en que se basa el funcionamiento del medio ambiente y el clima.

#### VISIÓN Y ESTRATEGIAS SOBRE BIOSEGURIDAD Y EL CAMBIO GLOBAL

Latapie LB.

**Área de Prevención de Riesgos del Trabajo- Departamento de Salud Ocupacional –  
Ministerio de Salud de la Nación**

[lblatapie@yahoo.com.ar](mailto:lblatapie@yahoo.com.ar)

En los establecimientos de salud se generan diariamente grandes cantidades de residuos de distintas especies llamados residuos de establecimientos de salud. Diariamente efectuamos un incremento en la contaminación ambiental debido a una inadecuada gestión. Para mejorar este problema, el programa debe contemplar un conjunto de procedimientos y tareas definidos estratégicamente por etapas, con el objeto de dar cumplimiento a la legislación nacional y otras jurisdicciones. El tratamiento de los residuos debe realizarse acorde a su tipo, por ejemplo asimilables a los residuos comunes, los residuos patológicos y los especiales. Estos últimos conforman un gran número de sustancias químicas generadas principalmente en laboratorios y áreas de tratamientos oncogénicos, con diferentes niveles de peligrosidad, que si no son tratados adecuadamente, constituyen un daño ambiental importante. En nuestro país se observa una deficiente gestión de los residuos, principalmente en aquellas provincias que no cuentan con plantas de tratamientos adecuadas para los residuos patológicos o especiales; incluso se efectúa aún la incineración a cielo abierto, alterando significativamente el cambio climático global por incremento de los gases que proliferan el efecto "invernadero", entre ellos dióxido de carbono, metano y clorofluorocarbonos. Se sugiere la implementación de plantas de tratamiento que utilicen recursos renovables, para disminuir daños futuros.





**AREA VIII**

**URBANISMO Y  
SOSTENIBILIDAD**

APLICACIÓN DE UN PROYECTO PAISAJÍSTICO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Alcorta R<sup>1</sup>, Hidde G<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo y Facultad de Agronomía 011 4837 0545// Olazábal 2171 Piso 4° "B" (1428), CABA, Argentina

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo y Facultad de Agronomía, 02320 494164 - Padre José Roqueta 183 (1667), Tortuguitas, Malvinas Argentinas. Prov. Bs. As. Argentina - [gisehidde@gmail.com](mailto:gisehidde@gmail.com) - [roalcorta@yahoo.com.ar](mailto:roalcorta@yahoo.com.ar)

La generación de proyectos y acciones desde la Planificación y el Diseño del Paisaje, otorgan herramientas para la mejora e incorporación de espacios verdes para el uso público, para la restauración ambiental y contribuyen a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Los proyectos de paisajes sustentables pueden ser implementados en diversos ámbitos y ofrecen oportunidades para las relaciones con la comunidad a través de actividades de educación ambiental. El trabajo consistió en la recuperación de un espacio verde de mediana escala en una zona industrial. El área de Intervención para el Proyecto de Planificación del Paisaje para secuestro de CO<sub>2</sub> se encuentra ubicada en la localidad de Zárate en la Provincia de Buenos Aires y ocupa 20 ha, dentro del Predio de una Planta Industrial. Dicho proyecto contempló la creación de un área Forestada para Secuestro de CO<sub>2</sub> tendiente a la reducción de emisiones internas de carbono de la planta industrial y un área de Reserva Natural para el reestablecimiento y restauración de hábitat naturales y conservación de especies nativas. El trabajo se realizó en dos etapas, la primera relacionada con la introducción a la problemática y el análisis y diagnóstico del sitio y la segunda, con la planificación y diseño del paisaje del mismo.

### Introducción

El paisaje debería entenderse no sólo como un recurso estético sino también como recurso ambiental.

La creciente preocupación por el impacto de las emisiones antropogénicas de GEI sobre la atmósfera y el clima, así como también de la degradación de los ecosistemas naturales ha empujado a la comunidad mundial a abordar estos problemas ambientales de manera urgente.

La generación de proyectos y acciones desde la Planificación y el Diseño del Paisaje, otorgan herramientas para la mejora e incorporación de espacios verdes para el uso público, para la restauración ambiental y también contribuyen a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Pensados desde una óptica de sustentabilidad ambiental, este *paisajismo sustentable* ofrece alternativas diferentes en relación al *paisajismo tradicional*; conjugando diferentes estrategias de manejo y uso del espacio, del suelo y la vegetación.

Como ejemplo se pueden citar la creación de espacios verdes y bosques urbanos, forestaciones para captación de CO<sub>2</sub>, la reintroducción y recreación de paisajes naturales a diferentes escalas que contribuyen al reestablecimiento de hábitat naturales, a la conservación, protección, restauración y recreación de ecosistemas naturales y a la educación ambiental.

Los proyectos de paisajes sustentables pueden ser implementados en proyectos de espacios verdes privados y públicos en áreas urbanas, suburbanas y rurales. Representan dentro de los ecosistemas urbanos y productivos trozos de naturaleza, cumpliendo funciones ecológicas que contribuyen al equilibrio del sistema ambiental local (regulación del clima, conservación de suelos, control hidrológico, entre otros), a la generación de parches y de corredores ecológicos.

En complejos industriales, las propuestas se relacionan con la mitigación de emisiones industriales, captación de dióxido de carbono y en consecuencia mejora de la calidad ambiental a nivel local. Con fines recreativos y educativos brindan la posibilidad de concientizar a la comunidad sobre la importancia de la conservación de ecosistemas naturales y de su biodiversidad.

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar un proyecto de planificación y diseño del paisaje que abordado como un estudio de caso real y concreto y enfocado desde la educación ambiental y la interdisciplina aporte respuestas a la problemática ambiental del cambio climático y degradación del paisaje, trabajado en un contexto local relacionado con la realidad global.

Se comienza entonces con un abordaje a la problemática general y se realiza el análisis y el diagnóstico del área de intervención; finalmente se presenta una propuesta de planificación y el diseño del paisaje generadora de estrategias y lineamientos de diseño espacial que contemple la problemática planteada.

La propuesta consiste en la recuperación de un espacio verde de mediana escala en una zona industrial. El área de Intervención para el Proyecto de Planificación del Paisaje para captación de CO<sub>2</sub> contemplando la creación de un Área Recreativa- Educativa y Reserva se encuentra ubicada en la localidad de Zárate en la

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Provincia de Buenos Aires y ocupa 20 has. dentro del Predio de una Planta Industrial.

Dicho proyecto contempla la creación de un área Forestada para Secuestro de CO<sub>2</sub> tendiente a la reducción de emisiones internas de carbono de la planta industrial y un área de Reserva Natural para el reestablecimiento y restauración de hábitat naturales y conservación de especies nativas.

Así es que se combina la plantación experimental de bosques para el secuestro de CO<sub>2</sub> y se recrean elementos del paisaje original de la región: pastizales, talaes, sauzales, ceibales y humedales de gran valor ecológico, diversidad biológica y atractivo perceptual que son recorridos a través de circuitos agrestes y centros de interpretación ambiental.

La Planificación y Diseño del Paisaje tienen por objeto intervenir en los procesos metodológicos y tecnológicos para el ordenamiento e integración del ambiente natural y el entorno construido. Se basa en un enfoque interdisciplinario que vinculado con otras disciplinas científicas y sociales tiene en cuenta la interrelación entre los variados sistemas de la naturaleza y el hombre. Es por ello que el "paisajismo" incluye conocimientos humanísticos y técnicos y, por otro lado, desarrolla las habilidades artísticas y creativas.

La práctica se aboca al diseño de los espacios abiertos, en su relación con el medio ambiente. Dicha práctica se puede desarrollar tanto en el ámbito urbano como rural o semirural. En el ámbito regional se encuadra en equipos de estudio y proyectos de desarrollo de zonas de interés como parques industriales, áreas de reserva territorial, ecológicas y turísticas, para la rehabilitación ambiental de zonas deterioradas por la explotación de sus recursos, etc.

La reintroducción de paisajes naturales es una tendencia que ha cobrado importancia en la planificación y diseño del paisaje a diferentes escalas, contribuyendo al reestablecimiento de hábitats naturales, a la conservación de especies y a la educación ambiental. Este "paisajismo sustentable" aporta soluciones estéticas, funcionales y ambientales en el diseño, sobre la base de la conservación, protección, restauración y recreación de ecosistemas naturales entre otras prácticas.

El diseño paisajístico que recrea paisajes naturales a través del uso de comunidades de especies nativas, puede ser implementado en proyectos de espacios verdes privados y públicos en áreas urbanas, suburbanas y rurales: jardines, plazas, parques, paisajes viales, desarrollos de vivienda, cementerios, monumentos, complejos turísticos, comerciales, industriales, educacionales, campos deportivos, parques temáticos, áreas recreativas, etc.

Entre los diversos beneficios de este tipo de proyectos se destaca el menor requerimiento de mantenimiento, la mayor eficiencia en el uso del agua, nutrientes y demás recursos, la resistencia de las especies nativas utilizadas a plagas y enfermedades.

Los proyectos de paisajes sustentables que contemplan la recreación de ambientes originales brindan la posibilidad de concientizar a la comunidad sobre la importancia de la conservación de ecosistemas naturales y de su biodiversidad a través de su uso recreativo y educativo del espacio. Ofrecen la oportunidad de recreación diferencial de disfrute de los relictos de paisajes naturales o semi naturales de la región.

La intervención en el área de estudio se relaciona con la mitigación de emisiones a nivel local, en el marco de las políticas de RES asumidas por la empresa. No obstante ello, en la contextualización global, también se introduce al concepto de proyectos en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio comprendidos dentro del Protocolo de Kioto.

Los ecosistemas forestales son un reservorio considerable de C. Contienen más del 80 por ciento del C global de las superficies. Además, los bosques son importantes captadores de CO<sub>2</sub> atmosférico en sus etapas tempranas, en particular las especies de rápido crecimiento. Al establecer una plantación se crea un sumidero de carbono que puede ser estable en el tiempo si se mantiene la cobertura forestal o se renueva en sucesivas rotaciones.

Hay que tener presente que las tasas de crecimiento dependen de las especies y del manejo aplicado. Con relación a las especies para el secuestro de carbono, pueden ser proyectos que involucren rápido crecimiento o mejor aún especies nativas (para recreación o protección), donde la tasa de acumulación de carbono no es elevada, porque priman objetivos de restauración y/o conservación.

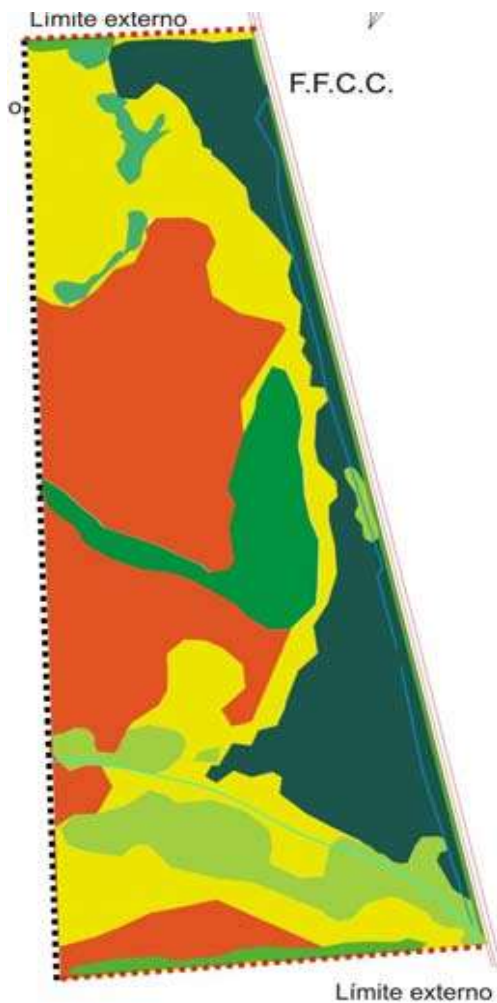
Si el objetivo primordial es la restauración del paisaje se debería priorizar las especies nativas, aunque la tasa de fijación no sea la más alta. Ahora, si se prioriza la captación, las especies exóticas claramente son más favorables en cuanto a la tasa de secuestro. Los proyectos más valorados son los que involucren a las comunidades locales, los que empresas privadas hagan en conjunto.

El área de estudio seleccionada para el proyecto es un predio de 20 ha, el cual forma parte de una planta industrial ubicada dentro de la localidad de Zárate en la provincia de Buenos Aires. Cuenta con buena accesibilidad respecto a la Capital Federal y está próxima al casco urbano de la ciudad de Zárate, a la costa del río Paraná y a la ciudad de Campana cabecera del Partido de Campana.

El predio en sus orígenes fue un campo dedicado a la ganadería y en 1994 fue adquirido por la empresa, por lo que se modificó el uso del área de intervención. Así es que el área específica de intervención, luego de la adquisición por parte de la empresa, se utilizó con fines de agricultura, siembra de soja, y como depósito de materiales de rellenos provenientes de obras en el sector de la planta de producción. Por esta razón se encuentran zonas con alto grado de alteración, las que se corresponden mayormente a arbustales y pastizales, así como arboledas con especies exóticas. Sin embargo se evidencian signos de recuperación en los lugares que cesó la actividad agrícola y presentan menor material de relleno.

La zona en estudio es una fracción de la pampa ondulada, caracterizada por su relieve predominantemente ondulado.

Dado que el área de intervención en apariencia fue modificada por rellenos, se realizó un estudio de los mismos. En base a los resultados obtenidos se puede inferir que los parámetros de los suelos evaluados presentan, en general, una alta variabilidad atribuida al relieve, la erosión hídrica y a la presencia de materiales de relleno. Con respecto a esto último, son muy variables, tanto en sentido vertical como en horizontal.



Referencias

- Arbustal pastizal
- Arboleda de composición mixta
- Pastizal mixto con dominancia de cortaderas
- Bosque de sauces
- Arboleda de talas y curupies
- Totoral juncal
- Formaciones arbóreas perimetrales

Con relación a la biodiversidad, se realizó un reconocimiento florístico y faunístico a campo para determinar las especies vegetales presentes en el área del proyecto. Se registraron además las características de los ambientes en los cuales fueron observadas las distintas especies y se elaboró un inventario basado en los registros de campo, así como en los antecedentes bibliográficos para el área del proyecto.

La vegetación en superficie, se relaciona con las características de la topografía (natural y artificial), suelos y usos. Por ejemplo, los sitios que se rellenaron hace poco tiempo, presentan vegetación pionera exótica; una unidad se desarrolla a continuación de un marcado desnivel por materiales de relleno; la zona con mayor predominancia de especies nativa corresponde a los sectores en los que no se modificó la topografía del lugar.

Durante la visita al predio y en el trabajo posterior de gabinete lograron identificarse 86 especies de plantas vasculares. En el mismo puede observarse que el 68 % de las especies son autóctonas, un valor relativamente alto para un predio donde no se han tomado medidas de conservación.

En cuanto a las unidades ambientales se reconocieron dos unidades ambientales generales, cuerpos de agua y pastizal con leñosas.

Con relación a las unidades de vegetación, el área de intervención presenta siete unidades: Arbustal-pastizal, arboleda de composición mixta, pastizal mixto con dominancia de cortaderas, bosque de sauces, arboleda de talas y curupies, totoral juncal y formaciones arbóreas perimetrales.

**Unidades de vegetación en el área de intervención.**



Con relación a la fauna, la variabilidad ambiental presente en el área del proyecto determinada por la topografía, el uso histórico y la presencia del humedal, aumenta la diversidad biológica total del sitio. Las aves, tanto de pastizal como de zonas de humedales, constituyen el grupo faunístico más destacado del área por su diversidad y valor como recurso estético y educativo. Teniendo en cuenta las características ambientales, paisajísticas, culturales, históricas detectadas en el sitio específico de estudio y su área de referencia e influencia se puede afirmar que este predio tiene un potencial de valor para su recuperación como reserva urbana de pequeña escala.

La propuesta planteada para este espacio se relaciona entonces con la Planificación y Diseño de una Reserva Recreativa – Educativa y Área de Forestación para captación de CO<sub>2</sub>. Este proyecto es una oportunidad para generar un espacio con múltiples utilidades abierto a la comunidad y con activa participación de los diversos actores sociales.

De la caracterización de los ambientes naturales desde el punto de vista de la biodiversidad (flora y fauna), la evaluación de los suelos del área de intervención, el análisis de los actores sociales relacionados con el sitio y la evolución histórica y cultural del paisaje propio de esta región; se realiza una valoración y delimitan las potencialidades de uso del espacio para la generación de un programa de necesidades que conjugue diversas actividades y sea la base de la zonificación del proyecto.

En base a lo expuesto anteriormente, se realiza un diagnóstico en cuanto a especies de valor y los valores y potencialidades de uso del área.

Aplicando criterios de valoración a las unidades de vegetación se elaboró una tabla de evaluación dando como resultado un uso potencial y en base a ella se elaboró un mapa de potencialidades de uso (ver figura a continuación) que permite tomar decisiones responsables respecto de la localización de las distintas intervenciones a realizar, es decir, compatibilizar los distintos usos conservando los valores naturales del área.



Referencias

- Conservación
- Conservación e intervención
- Intervención

**Esquema de potencialidades de uso en el área en estudio**

En base a las áreas detectadas según sus potencialidades de uso y los requerimientos e iniciativas de los diferentes grupos de actores sociales se resumen a continuación las estrategias de zonificación programadas para la composición y generación de la propuesta espacial en el predio.

- Creación de una zona de plantación de pequeña escala para captación de carbono y estudios relacionados con la disminución de emisiones internas de la planta. Superficie a ocupar 7 has.
- Creación de una zona de reserva natural que tiene como objetivo la recuperación de un área destinada a la conservación de la flora y fauna allí presente; utilizada como zona recreativa-educativa para el personal de la planta y grupos de visita. Superficie a ocupar 13 has.
- Dentro de estas zonas el programa establece la realización de diversas áreas funcionales y sectores:
- Área de recepción, que albergará la llegada de los visitantes en un espacio equipado con edificio y sectores como anfiteatro, juego para niños y jardines temáticos didácticos para interpretación ambiental.
- Senderos interpretativos, los cuales atravesarán las diferentes áreas y ambientes naturales con alto valor paisajístico y ecológico. Su uso se relaciona con grupos de visitantes de colegios o personal de la planta. Estos también podrán ser utilizados como senda aeróbica para uso interno o semipúblico como por ejemplo grupos de entrenamiento deportivo.
- Circulación vehicular y circulación para emergencias.



- Centros o paradas interpretativas, las cuales estarán dispuestas en lugares estratégicos seleccionados por sus características ambientales y se compondrán de equipamiento como bancos, mesas, miradores, pasarelas, muelles. Aportarán a demás de un uso educativo ambiental, un uso recreativo cotidiano para el personal de la planta.

La propuesta de Proyecto de Planificación y Diseño consiste en un “Proyecto de planificación del paisaje para captación de CO2 contemplando la creación de un área recreativa- educativa y reserva.



Planta general de Proyecto.



Corte –  
Vista transversal del proyecto para el área de intervención

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En él se plantean entonces dos grandes áreas: el “Área de Reserva Natural” y el “Área Forestada para Secuestro de CO<sub>2</sub>”. *El Área de Reserva Natural* se centra en la conservación - restauración de los ambientes naturales y seminaturales existentes en el predio y en la recreación de otros ambientes y comunidades representativas de la región. Entre ellos: El Talar, El Ceibal, El Sauzal, La Selva marginal, Matorral ribereño, Pastizal, Lagunas.

Un circuito interpretativo atraviesa los diversos ambientes presentes en el predio y en las áreas de parada para descanso se puede observar y gozar del paisaje que es un reflejo y recomposición del paisaje pristino pampeano.

Para el reestablecimiento de los ambientes y vegetación nativa se utilizan diversas técnicas de manejo paisajísticas, la incorporación de especies nativas y control de exóticas.

El Área Forestada para Secuestro de CO<sub>2</sub>, tiene como objetivo la plantación de núcleos forestales que contribuyan la reducción de las emisiones internas de la planta. Ocupa en total 7 ha. y está ubicada en la zona más alta de la barranca, la cual posee características y condiciones de alta modificación y degradación del suelo.

El área se compone de dos sectores diferenciados por las características de origen de las especies propuestas: El sector Oeste contiguo a la Planta Industrial está forestado con especies exóticas seleccionadas por su alta capacidad de secuestro de CO<sub>2</sub>, plantadas en parcelas consolidadas por grupos homogéneos de una misma especie. Ocupa 6 ha. del área total. El sector Este es planteado como un espacio de amortiguación y transición entre las parcelas de exóticas y el área de Reserva Natural, y se compone de núcleos experimentales de especies nativas para secuestro de CO<sub>2</sub>. Ocupa 1 ha. del área total.



**Esquema con los distintos tipos de vegetación para la propuesta:**

A Pastizal mixto con dominancia de cortaderas  
B totoral juncal  
C arbustal pastizal

1 arboleda de composición mixta  
2 bosque de sauces  
3 bosque de talas y curupíes  
4 macizos arbóreos implantados  
5 plantación secuestro CO<sub>2</sub>

En la propuesta se generan dos circuitos educativos-recreativos para el recorrido y contemplación de los diversos ambientes naturales del área de reserva y de la forestación para secuestro de carbono.

El circuito principal completo está compuesto de seis trayectos con paradas en los centros de interpretación ambiental: 1- Recepción / 2- Bosque de Talas y Curupíes / 3- Humedal / 4- Sauzal / 5- Forestación CO2 Nativas / 6- Forestación CO2 Exóticas. Dos senderos en la bifurcación llevan a otros dos paradores: F- El Sitio Histórico y G- Área de Com-postera

El recorrido se realiza a través de senderos peatonales materializados según requerimientos precisos. Sobre suelo existente, atravesando zonas de pastizal y bosque y en pasarelas al atravesar sectores inundables.

Un circuito corto de 1 km. de extensión es propuesto apto para personas con movilidad reducida y discapacidad; el cual se recorre y atraviesa cuatro de los ocho paradores (1,2,5,6). Los senderos en este circuito son de hormigón o carpeta asfáltica y contienen el ancho requerido y medidas de seguridad para una buena calidad de visita.



Detalle en planta del área de recepción

Para el acceso vehicular son previstos caminos alternativos dentro del predio y un camino perimetral de seguridad y emergencias.

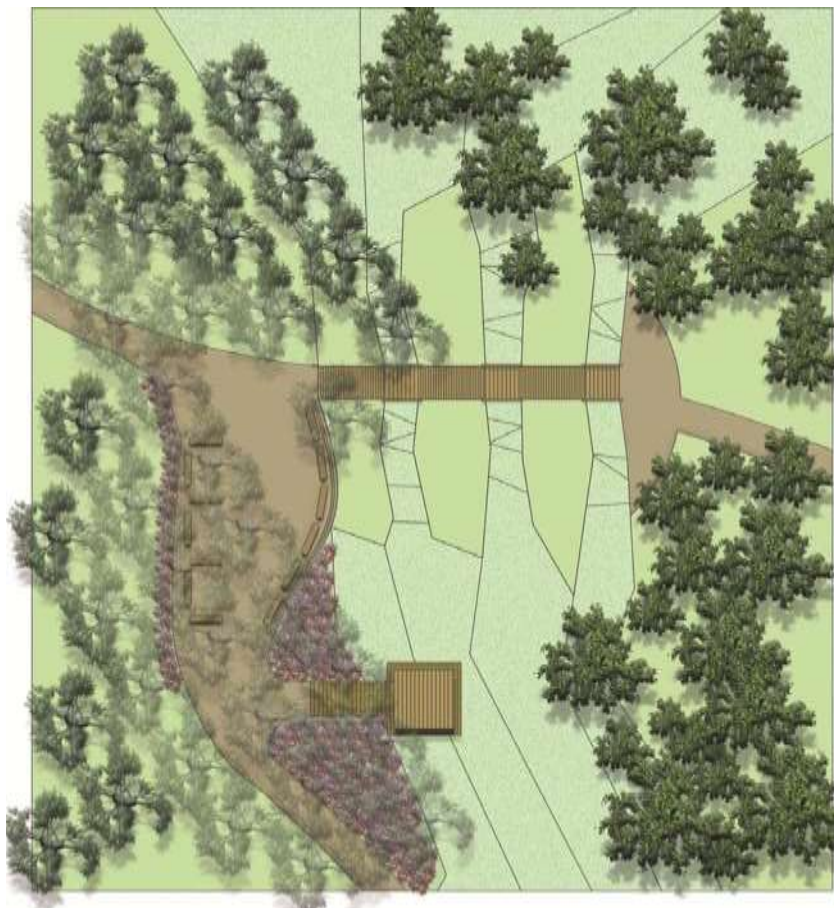
El circuito puede ser utilizado también para paseo contemplativo, actividades deportivas aeróbicas para personal de la planta y otros usuarios.

Diversas áreas de actividades a modo de paradores constituyen centros de interpretación ambiental ubicados en puntos estratégicos seleccionados por las características paisajísticas presentes y recuperadas y potencial educativo. Los mismos, posibilitan la realización de actividades recreativas, educativas de interpretación ambiental, deportivas aeróbicas y observación de aves y valores naturales en equipamientos ambientales como senderos, pasarelas, miradores, puentes y muelles. A continuación se describen los distintos centros de interpretación:

El recorrido se inicia en el área de recepción. Un centro de interpretación al aire libre, enmarcado por cortinas de árboles y macizos arbustivos de especies nativas es el primer punto de encuentro. Se busca aquí recrear comunidades de vegetación típicas de la región, que el visitante observará en su recorrida con el fin de introducirlos en la vegetación que visualizará. Se propone también en esta área crear un sector donde los niños puedan jugar libremente y dispongan de juegos temáticos para que aprendan mientras se divierten, a la vez que descarguen su ansiedad antes de ingresar al circuito. Se contempla que los juegos sean aptos para niños con capacidades diferentes.

El segundo centro para interpretación ambiental es "*Bosque de Talas y Curupíes*" al cual se llega luego de un paseo entre pastizales y zonas de humedal, ambos típicos de la región. En este punto se puede contemplar con visuales largas el paisaje del bajo desde los miradores en la barranca y las copas del talar en recuperación. Es el centro que articula el circuito completo con el opcional corto.





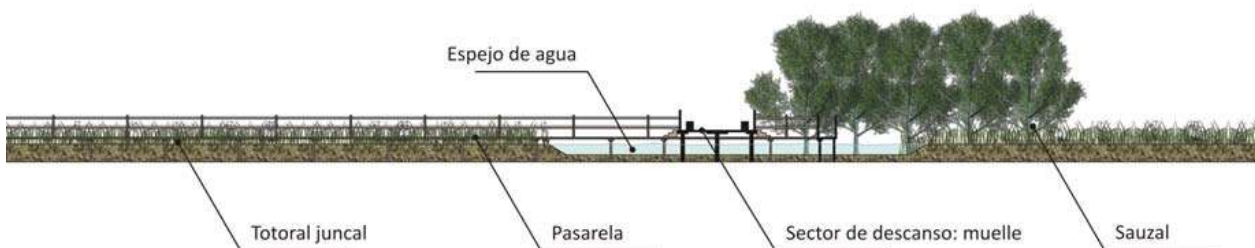
Detalle en planta del centro de Interpretación Talar.



Cortes – Vista del área del centro de Interpretación Talar

Otro centro de interpretación es el Humedal. La presencia de cursos y espejos de agua, potencia el valor paisajístico del sitio. Son lugares de mayor diversidad vegetal, oferta de hábitat adicional, mayor diversidad animal (aves palustres, aves que pescan en los espejos libres de plantas flotantes, anfibios, pequeños mamíferos, entre otros) ideales para educación ambiental, conservación, y contemplación. Es por ello que en la zona de humedal se conforma un paseo sobre pasarelas elevadas que tienen parada en el tercer punto hito “*Humedal: totoral y junca!*”. Un muelle es el centro de interpretación, ubicado sobre un espejo de agua limpio que se abre entre los juncuales.

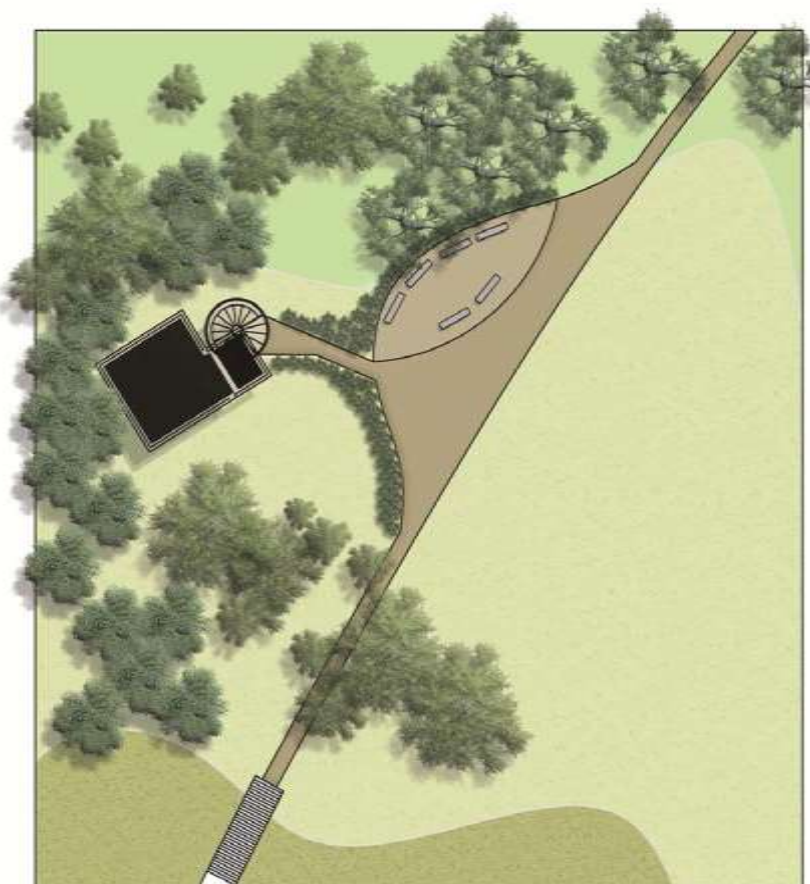
**Detalle del sector de parador en Humedal**



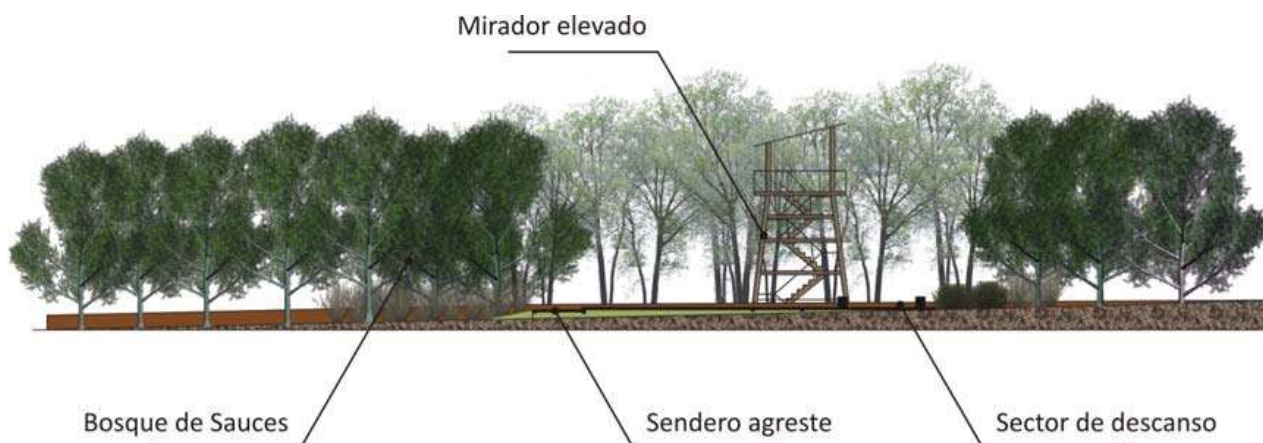
**Corte – Vista del sector de parador en Humedal**

El siguiente es el Sitio Histórico y área de compostaje: Continuando por el sendero hay un punto de bifurcación con la opción de visitar un hito histórico próximo al ferrocarril, tomar un sendero hacia el área de compostaje y/o continuar hacia el bosque de sauces

A continuación en el Bosque de Sauces, el recorrido se intercala entre cortaderales, sauces y cursos de agua. Este parador, es un claro en el bosque en el que se pueden observar aves y la totalidad del paisaje accediendo al mirador oculto en torre. El paseo dentro del área de Reserva Natural finaliza en este trayecto y se inicia el recorrido por el área de Forestación.



Detalle del sector de parador en Sauzal



Corte – Vista del sector de parador en Sauzal.

El quinto lugar de descanso e interpretación es el de “Forestación CO2 Nativas” y el sexto “Forestación CO2 Exóticas”. Ambos espacios son centros de interpretación para el conocimiento y práctica experimental de mediciones de secuestro de carbono, ubicadas dentro de la forestación.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Los criterios para el uso de materiales y sistemas constructivos para las instalaciones y el equipamiento parten de premisas de sustentabilidad, etapabilidad y uso racional de energía.

Para ello los dispositivos del área son propuestos con materiales locales y certificados. Para el abastecimiento de agua se plantea la incorporación de áreas al sistema de uso y tratamiento del agua de la planta; y en cuanto al uso de energía, la utilización de bio energía como fuente para iluminación y electricidad como por ejemplo el uso de paneles solares

A modo se cierre, a continuación se describen las consideraciones finales del trabajo:

Los ambientes naturales de la región metropolitana han sido altamente modificados por la actividad del hombre y actualmente están desapareciendo o se encuentran reducidos a parches aislados, quedando pocos remanentes; algunos protegidos como reservas provinciales, municipales o privadas, o simplemente como áreas vacantes con una importante riqueza natural.

El predio destinado para el proyecto cuenta con la potencialidad de poseer algunos relictos de estos ambientes. Un paisaje típico de la biorregión pampeana, paranaense y espinal, con posibilidad de ser restaurado, recreado y puestos al conocimiento y goce de la población a través de su incorporación al sistema ambiental urbano como un espacio de uso semipúblico.

La iniciativa por parte de la empresa de crear una plantación de pequeña escala para captación de carbono se convirtió a partir de esta propuesta en una iniciativa aún mas superadora, la de generar una Reserva Natural con el doble objetivo; el de crear un área destinada a la conservación, restauración y recreación de los ambientes naturales existentes en el predio y de generar un área para secuestro de dióxido de carbono de emisiones internas.

Es de destacar que con la intervención, considerando las tasas de secuestro para las especies seleccionadas, la superficie que ocupan y el secuestro de carbono de las área que se restauran se mitiga en un 70% las emisiones por transporte interno de la planta industrial y se reestablecen varios ambientes naturales: Humedales que son esenciales para el sistema ambiental, Pastizales, Talares, Sauzales, entre otros.

La propuesta espacial se consolida entonces como un espacio de gran valor para la comunidad y el ambiente, afianzando la identidad natural y cultural del paisaje propio de la región pampeana y contribuyendo a la mejora de la calidad ambiental



**CAMBIO CLIMÁTICO, AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO Y EQUIPARACIÓN  
EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PÚBLICOS**

**Blanco ER.**

**Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.  
Área Cuestión Social, Contaminación Ambiental y Cambio Climático,  
Facultad de Trabajo Social, UNLP. 9 y 63. La Plata.  
[erblanco963@yahoo.com.ar](mailto:erblanco963@yahoo.com.ar)**

Nos proponemos reflexionar acerca de qué conceptos o indicadores nos permiten describir y analizar la utilización de los recursos públicos en el alumbrado, partiendo de una breve presentación de conceptos técnicos asociados y algunos ejes de análisis para evaluar la desigualdad en el uso del alumbrado público. En particular se verán los requerimientos para diferentes usos, tales como, la iluminación de una intersección, una travesía urbana, un intercambiador, una oficina bien iluminada o una vidriera, un estudio de televisión o las canchas de fútbol para la transmisión de partidos. Para obtener estas intensidades luminosas se combinan la potencia de la lámpara, las características de la fuente de luz (vapor de sodio, halógeno, mercurio, tungsteno, etc.) y la distancia al plano de trabajo (altura de una columna hasta el asfalto o de los reflectores en un estadio deportivo). También influye el diseño del artefacto que permite una distribución particular del haz de luz. Asimismo, para analizar el consumo del alumbrado público, es necesario referirse al rendimiento del sistema que se utiliza.

El alumbrado público puede ser analizado desde la percepción que tienen las personas en relación a la valoración de distintas temáticas: prevención del delito, evitabilidad de accidentes, efecto tranquilizador, fomento del turismo. Estas percepciones forman parte de los elementos que definen el tipo de alumbrado que se instala. Estos elementos se reúnen en dos perspectivas clásicas que definen la distribución de los recursos de acuerdo a diferentes territorios: una en relación a la potencia / intensidad necesarias (o requerida) para los diferentes usos y la otra a partir de estándares definidos, o aplicados en otros países con éxito. La perspectiva ambiental enriquece el análisis y contribuye a la administración apropiada de este recurso, también como elemento que contribuye en la búsqueda de mayor equidad social.

Para continuar con la reflexión se pueden estudiar estos temas:

- Ver el tema iluminación de ciclo vías, cada vez más requerido en las localidades del interior del país. Fundamentalmente en aquellos lugares donde existen distancias cortas que comunican dos o más localidades o puntos de alta concentración de operarios (ingenieros azucareros, aserraderos, plantas industriales o zonas francas próximas a localidades pequeñas).
- Hacer un análisis de las Normas de la DNV respecto de que se ilumina y que no – (1980). Existe una indicación clara en las Normas Generales de Diseño, donde se plantea la iluminación de Autopistas a partir de un volumen mínimo de vehículos (TMDA: tránsito medio diario anual). En donde se indican si la autopista de iluminarse totalmente, debe iluminarse en forma parcial (es decir solo los puntos de conflicto, donde el usuario debe tomar una dedición) o no iluminarse.
- Ver datos de la iluminación de la Autopista Presidente Perón, cantidad de luminarias por kilómetro. Por ejemplo esta vía, que está en la etapa de proyecto (la obra ya fue licitada y adjudicada en tres de sus cuatro tramos), luego de las audiencias públicas realizadas va a tener iluminación completa, tanto en la calzada principal, en las ramas de ingreso y egreso y en las arterias que funcionarán como colectoras. En uno de sus tramos (Tramo 2) que tiene aproximadamente 28,6 km se tiene proyectada una potencia instalada de 771 kW. Considerando los estándares que se utilizan según la AEA, una vivienda tipo llega a los 2 kW de potencia instalada. Esto nos da que con la potencia instalada de este tramo podríamos sostener el consumo de energía eléctrica de 386 hogares, algo así como 1500 personas. Al no estar definido el cuarto tramo, todavía no es posible saber la longitud total, pero imaginando que llegue a superar los 100 km (cosa que pasa con el primer trazado propuesto, estamos utilizando la energía que podría alimentar un pequeño pueblo de 6000 habitantes aproximadamente).
- **Estudio de Caso** Proyecto de Bici senda entre Ciudad de Famailla y Complejo Industrial (Ruta Nacional N° 38 – Tramo: Monteros – Ciudad de Tucumán, Provincia de Tucumán):
  - 2639 metros
  - 131 luminarias aproximadamente



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- 20 m de vano (separación entre columnas)
- Instalación: Luminaria de 150 WSAP, 3,10 m altura libre (se va a recomendar el uso de columnas un poco más altas 5 o 6 metros para aumentar la longitud del vano), 1,65 m de distancia al borde de calzada
- Calzada de 0.10 m espesor de hormigón y 2.50 m de ancho.
- Forestación cada 10 m de separación.

Potencia total instalada 21,65 kW

- **Estudio de Caso** Proyecto de Ciclo vía (Bici senda) de Acceso al Parque Nacional Calilegüa (Ruta Nacional N° 34 – Tramo: San Pedro – Calilegüa, Sección: Libertador Gral. San Martín – Calilegüa, Provincia de Jujuy).
  - 2000 metros
  - 86 luminarias aproximadamente
  - 26 m de vano (separación entre columnas), 1,30 m de distancia al borde de calzada.
  - Instalación: Luminaria de 100 WSAP, 6,00 m altura libre
  - Calzada de 0.10 m espesor de hormigón y 2.50 m de ancho.

Potencia total instalada 9,46 kW

**DIMENSIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.  
PROPUESTAS DE ADAPTACIÓN ANTICIPATORIA VINCULADAS A LAS ÁREAS  
DE ENERGÍAS RENOVABLES, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y TRANSPORTE LIMPIO**

**Barberena M.**

**Área Cuestión Social, Contaminación Ambiental y Cambio Climático,  
Facultad de Trabajo Social, UNLP. 9 y 63. La Plata.**  
[barberenats@yahoo.com.ar](mailto:barberenats@yahoo.com.ar)

Las consecuencias del cambio climático son eminentemente sociales. El informe de desarrollo humano en el año 2006 señalaba una distinción clara entre riesgo y vulnerabilidad. El riesgo climático es una realidad externa para el mundo entero. La vulnerabilidad es algo muy distinto, pues describe una imposibilidad de gestionar el riesgo sin verse forzado a tomar decisiones que comprometan el bienestar humano en el tiempo.

En ese sentido, el cambio climático fortalecerá los mecanismos de transmisión que convierten el riesgo en vulnerabilidad.

El planteo de esta ponencia es que posibilidades hay que la vulnerabilidad, reforzando las capacidades del país para que ante fenómenos de variabilidad climática los impactos sociales se vean disminuidos. Durante el mismo se pretende abrir una discusión sobre las dimensiones sociales y ambientales de propuestas de adaptación anticipatoria, existentes o potenciales, vinculadas a las áreas de energías renovables, eficiencia energética y transporte limpio.

Otro eje de discusión consiste en diferenciar el concepto de riesgo del de peligro. Lo contrario a seguro es la incertidumbre, no el riesgo. En la medida que conocemos qué es lo que puede pasar y se evalúan daños, se puede calcular el riesgo. Desde la idea de Riesgo se puede hacer el análisis de las decisiones que hicieron que esa situación de vulnerabilidad exista. El cálculo del riesgo permite dar certidumbre en relación a un contexto de incertidumbre.

Entendemos Dimensión Social como creación de empleo verde y la accesibilidad a soluciones tecnológicas limpias que mejoren las condiciones de vida de las familias más vulnerables.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN SISTEMAS DE TRANSPORTE TERRESTRE EN ARGENTINA

(\*) **Frediani J, Aón L, Giacobbe N, Ravella O, Matti C.**

(\*) **Instituto de Investigación y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina,**

**Tel.: 54-221-4740066. Fax: 54 221 4236587/90. Int.: 261**

[jfrediani@yahoo.com](mailto:jfrediani@yahoo.com), [laura.aon@gmail.com](mailto:laura.aon@gmail.com), [ngiacobbe@yahoo.com](mailto:ngiacobbe@yahoo.com), [ororavella@yahoo.com.ar](mailto:ororavella@yahoo.com.ar),  
[cmatti@gmail.com](mailto:cmatti@gmail.com)

En este trabajo se presentan las medidas de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el transporte terrestre en Argentina, seleccionadas a partir del análisis de diferentes modos de transporte, mediante la aplicación de un análisis *bottom-up* a partir de un estudio detallado del sistema de transporte en corredores interurbanos y en áreas urbanas. La metodología utilizada, que es el primer intento de este tipo en el país, consiste en: 1) la construcción de indicadores de transporte, energía y emisiones, y 2) la formulación de escenarios para analizar el impacto potencial de medidas de mitigación de GEI. Los indicadores construidos para las rutas y ciudades analizadas, fueron extrapolados con diversos criterios y estrategias, al resto de rutas y ciudades del país. Estos resultados fueron contrastados con el Balance Energético Nacional (BEN). Se analizaron cuatro medidas de mitigación: Transferencia modal, reducción de velocidades, cambio en el horario de transporte de carga y buenas prácticas de manejo. Se presentan conclusiones y recomendaciones relacionadas con el estudio y la aplicación de las medidas analizadas.

**Palabras Clave:** Transporte - Energía - Emisiones GEI - Medidas de Mitigación - Corredores Interurbanos Áreas Urbanas.

## 1. Introducción

Uno de los factores principales en la producción del efecto invernadero es el transporte urbano e interurbano. En nuestro país las ciudades producen el 54% del total de emisiones del sector transporte y los corredores interurbanos producen el 46% restante, resultando así fundamental el estudio del comportamiento del sistema en su totalidad como base para la planificación de la disminución de Gases de Efecto Invernadero por transporte. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el Estudio "Mitigación de Emisiones para el Sector Transporte" en el marco de las Actividades Habilitantes para la 2da. Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las partes de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 2005 (Ravella *et al*, 2005)<sup>9</sup>. En este estudio se aplicó la metodología desarrollada por el equipo de investigación Transporte-Ambiente-Energía del Instituto de Investigación y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de La Plata. En base a las conclusiones del mencionado trabajo, en la actualidad se está desarrollando un proyecto de investigación que incluye estudios particularizados en diversas ciudades, construcción de indicadores y evaluación de medidas de mitigación propuestas según las diversas situaciones urbanas, con el propósito de ajustar y delimitar los resultados generalizables del estudio<sup>10</sup>. El presente trabajo incluye la construcción de indicadores de comportamiento de transporte y de eficiencia energético ambiental para la evaluación de medidas de mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI). Los indicadores de eficiencia energética incluyen desagregación de modos por tipo de combustible y por tipo de vehículos. El análisis de impacto de las medidas de mitigación seleccionadas, se aplica en tres escenarios futuros. En este trabajo se presentan: 1. La metodología de construcción de indicadores de transporte y emisiones y de formulación de escenarios de medidas de mitigación; 2. Los escenarios de mitigación y la evaluación de las medidas de mitigación seleccionadas; 3. Conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

## 2. Aproximación Metodológica

Para determinar el consumo de energía y los GEI del sector transporte, se construyó información desagregada por tipo y modo de transporte, tanto para rutas como para ciudades. Para la cuantificación del trans-

9 En el presente trabajo se exponen algunos de los resultados alcanzados en el Estudio Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte para el Plan Nacional de Mitigación. Proyecto TF 51287/AR. Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, 2005-2006. Dicho trabajo fue realizado por un equipo interdisciplinario de profesionales conformado por: Ravella, O.; Giacobbe, N.; Frediani, F.; Aón, L.; Frediani, J.; Rosenfeld, M.; Domnanovich, R.; Matti, C.; Fernández, N.; Chávez, D.; Moro, S.; Álvarez, A.; Quinteros, J.; Villegas, R.; Di Paolo, D.; Pistola, J.

<sup>10</sup> Este estudio es un proyecto PICT financiado por Agencia Nacional de Promoción de la Investigación Científica de Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación.

porte urbano se partió de estudios detallados de los grandes aglomerados del país: AMBA, Gran La Plata, Gran Mendoza, Gran Córdoba y Gran Rosario mientras que se recurrió a diversidad de fuentes para la construcción de información del resto de las ciudades argentinas. La cuantificación del transporte interurbano se elaboró a partir de información obtenida de las Direcciones de Vialidad Nacional y Direcciones de Vialidad Provinciales. La base de datos se construyó a partir de la actualización, y sistematización de datos actualizados a 2003, como escenario base del estudio. A partir de esa información se calcularon consumo energético y emisiones por modo de transporte y se elaboraron indicadores de transporte, energía y emisiones en rutas y ciudades, que fueron posteriormente extrapolados para el completamiento de la información de transporte total del país.

#### **2.1. Indicadores de Consumo Energético y Emisiones de GEI**

Los indicadores energético-ambientales fueron construidos a partir de la base de datos elaborada para rutas y ciudades. La información urbana que constituyó insumo de dicha base de datos, debió ser contrastada y completada con diversas fuentes de información, con el propósito de ganar confiabilidad, mientras que la información interurbana presentaba aceptable confiabilidad en virtud de la existencia de registros históricos y sistemáticos respecto del comportamiento de los corredores interurbanos, que no obstante requirieron ciertos procesos de compatibilización y ajuste. Los indicadores construidos se utilizaron posteriormente, en un cuidadoso proceso de extrapolación, para estimar el comportamiento de transporte agregado a nivel regional y nacional. Los indicadores energético-ambientales fueron utilizados tanto en la formulación de escenarios como en el análisis de las medidas de mitigación propuestas para corredores interurbanos y áreas urbanas.

##### **2.1.1. Corredores Interurbanos**

La información sobre el tránsito medio diario (TMD) en los corredores fue obtenida de las mediciones realizadas la Dirección de Vialidad Nacional (DNV, 2003) y las Direcciones de Vialidad Provinciales (DPV, 2003). Esta información fue reorganizada y sistematizada por tipo de vehículos, de combustible utilizado (nafta, diesel y GNC). Asimismo se contó con información obtenida de estaciones de servicio, características de las rutas, indicadores demográficos y de las empresas de transporte público interurbano (cantidad de pasajeros transportados diarios en distintas rutas del país). La información se realizó sobre el 10% por ciento del total de la red de carreteras (231.095 kilómetros) seleccionando los tramos con mayor tránsito en diferentes zonas geográficas de la Argentina, desglosadas por tipo de carretera (pavimentada y mejorada o de tierra) y por tipo de vehículo. La Tabla 1 resume las fuentes y la metodología empleada para obtener los datos utilizados en el análisis, como así también el grado de confiabilidad de los datos obtenidos.

Las emisiones de gases de efecto invernadero se calcularon de acuerdo a la cantidad de vehículos que transitaban a intervalos de 100 Km. (intervalos iguales a los puestos de control), lo cual permitió evitar la dispersión de los datos que suele producirse cuando se consideran largos recorridos. Así fue posible determinar los trayectos en los cuáles se producían las mayores concentraciones de emisiones. Asimismo, a efectos de no incrementar el tránsito propio de las rutas por influencia de las áreas urbanas, fueron excluidos aquellos tramos de rutas que atravesaban los accesos a las grandes ciudades, incorporándose dicha información al cálculo de las emisiones de transporte de carga, en ciudades.

La determinación del tipo de combustible utilizado (nafta, diesel y GNC) por tipo de vehículos (automóviles, camionetas, pick-up, etc.) se estimó a partir de los porcentajes de cada uno, del tipo de combustible utilizado, obtenidos de diversas fuentes: automotrices, registros de conversión de vehículos a GNC (ADEFA, 2003). La cantidad de combustible se estimó por tipo de vehículo y el consumo por cada 100 kilómetros (en litros para nafta y diesel, y en metros cúbicos para gas). El consumo de combustible se determinó mediante el cálculo del porcentaje de vehículos según tipo de combustible utilizado. Para ello fueron empleadas diversas fuentes estadísticas, incluyendo los registros de conversión de vehículos de nafta a GNC obtenidos de ADEFA (2003). Asimismo se estimó el número de pasajeros transportados por kilómetro.

El kilometraje medio recorrido, se tomó como variable de ajuste para compatibilizar los valores de consumo de combustible por tipo de vehículo, cuyas sumatorias debían coincidir con los consumos de cada fuente consignados en el Balance Energético Nacional. El consumo del conjunto de la red, se estimó asumiendo una cantidad equivalente al 50% del valor promedio cada 100 Km. de las rutas analizadas, emergente de la diferencia del TMDA de las rutas estudiadas y el resto. Sobre esta base de datos se calcularon los consumos promedios ponderados por marca y modo de transporte que permitió obtener un promedio de consumo para todo el parque automotor y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al mismo. Los indicadores obtenidos se extrapolaron a la totalidad de las rutas y los resultados se compatibilizaron con la oferta del Balance Energético nacional (BEN) (Fundación Bariloche, 2005).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Actividad	Modo	Fuente de Información	Procedimiento	Calidad de los Resultados
Pasajeros	Automóvil	Registros de tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad, para rutas nacionales (DNV, 2003)	Extrapolación para rutas provinciales, en base a trabajos anteriores (Ravella, 2005)	Confiabilidad media (por calidad de datos de base)
	Omnibus	Registros estadísticos de transporte interurbano de pasajeros de jurisdicción nacional (DNV, 2003)	Extrapolación al total, a partir de una estimación existente de tránsitos de ómnibus para el año 1999 (Ravella, 2005)	Confiabilidad media (por calidad de datos de base)
Carga	Automotor	Registros de tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad, para rutas nacionales (DNV, 2003)	Extrapolación para rutas provinciales, en base a trabajos anteriores (Ravella, 2005)	Confiabilidad media (por calidad de datos de base)

**Tabla 1. Grado de fiabilidad de la información obtenida de acuerdo con los criterios de los autores para el análisis de Transporte Interurbano.**

**Observación:** La red vial analizada (10% del total del sistema vial del país) comprende un total de: 26 rutas pavimentadas, equivalentes a 16.285 Km. o al 23.4% del total pavimentado, y 33 rutas de tierra y ripio, equivalentes a 3888 Km. o al 2% del total de rutas de tierra y ripio (DNV, 2003).

Esta suposición se basó en la diferencia entre las rutas con mayor y menor registro de tránsito medio diario anual. Los consumos de combustibles calculados se convirtieron a Tj, como base para determinar la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (en Kg.) y así evaluar el consumo total de combustible y de emisiones. La estimación de las emisiones se realizó sobre la base del IPCC (2001) y de los criterios y factores de conversión que se formulan en el Programa LEAP (Heaps, 2005), y que figuran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1:**

**Factores de conversión utilizados por el Programa LEAP para el análisis.**

<p>Tep a Tj = 0,041868 Tj/TEP  Tj a CO2 (NAFTA) = 68.607  Tj a CO2 (diesel) = 73.326  Tj a CO2 (GNC) = 55.539</p>
---

#### 2.1.2. Áreas Urbanas

La información sobre el sistema de transporte urbano de cada una de las ciudades argentinas, fue construida en un proceso secuencial e iterativo, simultáneo a grupos de ciudades según tamaño poblacional, trabajando en paralelo la construcción y el completamiento de información básica de transporte urbano para los grandes aglomerados y ciudades medias que tuvieran disponibilidad de información primaria y a la vez establecer comparativas de los datos locales de cada ciudad y datos globales de todo el país, tomando como referencia los datos de población provistos por el Indec para el año base del trabajo.

El procedimiento incluyó una primera fase de trabajo orientado a compilar estudios de transporte urbano realizados en nuestro país e identificar la totalidad de ciudades argentinas agrupándolas en rangos de población: Rango 1= Amba, rango 2= más de 200.000 hab., rango 3= entre 100.000 y 200.000 hab., rango 4= entre 50.000 y 100.000 hab. Y rango 5= menos de 50.000 hab.

La Tabla 2 resume las fuentes y la metodología empleada para obtener los datos utilizados en el análisis, como así también el grado de confiabilidad de los datos obtenidos.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Categoría de análisis		Fuente de Información	Procedimiento	Calidad de los Resultados
Población		INDEC (Proyecciones de población del CNPHV 2001)	Selección de valores de población proyectados por ciudad.	Confiability media (por incertidumbre de las tasas de crecimiento futuras)
Transporte de Pasajeros	Viajes Totales	Tasa de generación de viajes totales por ciudad	Estimación a 2003 según estudios previos de cada ciudad y comportamiento histórico comparado de ciudades	Confiability media (por falta de mediciones OD del año 2003)
	Viajes Por modo	Encuestas Origen y Destino de viajes. Estudios particularizados sobre viajes diarios promedio de autos de alquiler y en transporte público	Extrapolación de: -Indicadores de cantidad de viajes diarios de autos de alquiler para ciudades medias sin dato -Indicadores de viajes no motorizados p/ciudades medias sin dato.	Confiability media baja (por falta de datos de contratación de autos de alquiler y no motorizados en las ciudades sin dato.
	Automóvil	Adefa (Asociación de fabricantes de automóviles) Estudios de parque automotor	Extrapolación del comportamiento provincial al urbano según habitantes	Confiability media (por calidad de datos de base)
	Omnibus	CNRT: Km. recorridos del sistema de transporte público urbano Declaraciones juradas de las empresas de transporte público (2003)	Contrastación de CNRT y DDJJ en ciudades con datos de ambas fuentes y asociación de Km. Rec. a viajes diarios provistos por encuestas OD.	Confiability media alta por duplicación de información.
Transporte de Carga	Viajes totales	Relevamientos en la ciudad base. TMDA de vialidad nacional y provinciales en acceso a ciudades. Actividad económica Actividad Industrial por ciudad. Censo Económico 2004.	Extrapolación de indicadores de km rec de carga por ciudad según extensión urbana y nivel de actividad económica.	Confiability media alta por duplicación de información Indicadores construidos, información censo económico y TMDA
Transporte de Servicios	Viajes	Relevamientos en la ciudad base	Construcción y extrapolación de indicadores de ciudad base al resto de las ciudades medias según cantidad de locales de servicios	
	Nivel de ingreso	Censo económico 2004		Confiability media baja (por falta de datos de contratación)

**Tabla 2. Grado de fiabilidad de la información obtenida de acuerdo con los criterios de los autores para el análisis de Transporte urbano.**

Observación: Las 430 ciudades argentinas concentraban en 2003 36.260.130 habitantes. 19 de ellas contaban a la fecha con más de 200.000 habitantes. Estas 19 ciudades concentraban en 2003 el 58.93% de la población total del país. (CNPHV 2001, INDEC)

Se partió de la información de mayor detalle disponible a la fecha de realización del estudio: a) Encuestas Origen y Destino de viajes para Gran Rosario (2002), Gran Mendoza (1996), Gran Córdoba (2000), Gran La Plata (1994) y Gran Neuquén (1998), y un estudio de transporte realizado para el Área Metropolitana de Buenos Aires mediante simulación matemática del transporte de pasajeros (2003)

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El equipo de investigación tenía un mayor detalle de información histórica sobre el Gran La Plata, motivo por el cual se la estableció como “ciudad base”, trabajándose de manera complementaria con indicadores detallados del sistema de transporte de dicha ciudad. Los indicadores construidos para la “ciudad base” dan cuenta de: a) La actualización de la partición modal provista por la encuesta de origen-destino 1993), b) la determinación de distancias medias recorridas por modo, simulados con Tranus, c) el estudio particularizado de automóviles de alquiler 4) el comportamiento urbano del transporte de carga y 5) la identificación y generalización del transporte de servicios como forma de transporte no asimilable ni a cargas ni a pasajeros.

Entre los “estudios particularizados” utilizados, fechados fundamentalmente en la década del '90, se destaca una base de datos de transporte urbano de pasajeros para ciudades argentinas, provista por el Instituto de Transporte de Rosario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. Se destacan también estudios de transporte en áreas urbanas de menor tamaño como las ciudades de Resistencia y Bahía Blanca. En algunos casos se localizaron para una misma ciudad, estudios semejantes realizados en diferentes años, lo que puso en evidencia la importancia de la comparabilidad histórica para hacer estimaciones. La compilación amplia y diversa de fuentes de información dio como resultado en algunos casos un sobre muestreo que fue utilizado para validar los datos y ganar confiabilidad.

Los estudios de los grandes aglomerados proveyeron una partición modal de viajes diaria (Tabla 3) que permitió ejecutar una primera discriminación de vehículos como base para desagregar luego por tipo de motor para la cuantificación energética y ambiental final. La estrategia de comparabilidad entre ciudades permitió ajustar las tasas de generación de viajes diarios, como dato fundamental para la cuantificación de viajes diarios total del país, mientras que la estrategia de comparabilidad de los datos locales con los globales, permitió trazar las líneas de ajuste de las cantidades sumadas del transporte urbano, conservando las proporciones dictadas por las tasas de generación para cada ciudad medida. Los indicadores de la ciudad base” sirvieron de control para la estimación de datos faltantes en otras ciudades comparables en alguno de los aspectos considerados

Fuente: Elaboración Propia UI6B

Modos de transporte 2003	Viajes		Unidades	Distancia media estimada	Km recorridos diarios		
	Partición modal	Cantidad			por unidad	diarios	anuales
Trans. Público	27,88	309032				121542	43755024
Trans. Interurbano	3,89	43076				51457	8890258
Trans. Escolar	2,71	30000	250	80		20000	7200000
Auto particular	32,85	364096		3,5		1274335	458760718
Taxis	6,73	74585	2131		200	426200	153432000
Remisses	4,06	45000	1500		200	300000	108000000
Motos	5,00	55425		3,5		193986	69834972
Bicicleta	2,05	22724					
Pie	5,15	57087					
Tren	1,75	19408				1344	483667
Otros	7,95	88093		3,5		308325	110996945
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>1108492</b>				2697188	961353585
<b>Población</b>		<b>735692</b>					
<b>Viajes/hab.</b>		<b>1,51</b>					
<b>Área urbana</b>		<b>16166,6</b>					

Tabla 3: Partición modal 2003 para la “Ciudad Base” Incluye población total y área urbana, y los indicadores necesarios para el cálculo de los Km. Recorridos por modo. Fuente: Elaboración Propia

Para la construcción de la información de transporte del resto de las ciudades de más de 200.000 habitantes, se construyó una partición modal simplificada, cuyos valores fueron estimados a partir de la aplicación de una tasa de generación media y su respectivo cálculo de viajes totales por modo, desagregados luego



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

mediante información secundaria e informes de encuestas origen destino sin detalle. Este conjunto de ciudades incluía a Mar del Plata y a las restantes ciudades capitales de todas las provincias del país.

Para calcular el consumo energético y la emisión de contaminantes se aplicaron factores de conversión del modelo LEAP, pero adaptándolos a ciudades, llevando el consumo estándar establecido por este modelo para rutas, a las características de congestión de las áreas urbanas. Para ello se aplicaron coeficientes de incremento porcentual según niveles de congestión urbana, facilitados por la Universidad Nacional de Mendoza (Gantuz y Puliafito, 2001) Se unificaron además, los criterios para la construcción de información de consumo energético a todas las ciudades, aplicando las particiones de nafta, GNC y gas oil por tipo de vehículo provistas por Energas, en todos los casos en que no se tuviera la información localmente construida.

Los valores construidos de kilómetros recorridos diarios por modo de transporte y por tipo de vehículo, fueron convertidos a valores anuales y desagregados según combustible utilizado. Esta desagregación permitió el cálculo directo de consumo de m<sup>3</sup> de combustible por tipo y el pasaje a Toneladas equivalente de petróleo (TEP) para el cálculo final de Terajoules (TJ) y emisiones de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, CODVM, N<sub>2</sub>O, según la forma de cálculo del modelo LEAP.

La información construida con mayor detalle, que corresponde a las 20 áreas urbanas más grandes que concentran el 68 % de la población urbana del país, permitió simplificar el procedimiento para las pequeñas ciudades, mediante un indicador de emisiones por habitante. Este indicador se aplicó a las poblaciones de menos de 200.000 habitantes. Para los casos de ciudades de menos de 50.000 habitantes, en los que se ha verificado la ausencia de sistemas de transporte masivo a la vez que se ha detectado un índice de motorización relativamente más alto que en ciudades de mayor población, para dar cuenta de esta situación, la estimación de emisiones se ha realizado aplicando un indicador de emisiones por habitante en modos no masivos.

#### 2.2. Medidas de Mitigación

La aplicación de medidas de mitigación en el sector del transporte es un ejercicio complejo, debido a la multiplicidad de actores involucrados y de intereses encontrados: hábitos de movilidad, formas de gestión empresarial y planificación del Estado. Las medidas seleccionadas dan cuenta de esta complejidad, de la viabilidad, del potencial de mitigación y de los recursos económicos necesarios para su implementación. La selección de medidas se basó en criterios planteados por diversos proyectos realizados en el contexto de la European Commission Program Joint Urban Project in Transport Energy Reduction (Mitrovich, 2003). Las medidas evaluadas fueron:

En *rutas*: i) Buenas prácticas de manejo, ii) menor velocidad de conducción, y iii) transferencia modal -modo automotor a transporte ferroviario de carga-.

En *Ciudades*: i) Transferencia modal, incluyendo el rediseño del sistema de transporte, ii) buenas prácticas de manejo, y iii) cambio en el horario de transporte de carga.

#### 2.3. Formulación de Escenarios

Para evaluar el comportamiento de las medidas seleccionadas en el tiempo, en función del crecimiento del sistema de transporte y de sus emisiones, se previeron tres situaciones diferenciadas<sup>11</sup>: i. un escenario tendencial (medio), ii. un escenario deseable u optimista, y iii. un escenario bajo o pesimista. La formulación de escenarios se realizó a partir de un conjunto de hipótesis relacionadas con variables económicas, ambientales, sociales, políticas y tecnológicas, que inciden en el futuro del desarrollo del sector transporte y su producción de GEI (Tabla 4). Las hipótesis se construyeron para evaluar el crecimiento del sistema de transporte y el impacto de las medidas de mitigación en cada escenario. Los supuestos básicos de las variables relevantes se describen en la Tabla 4.

La tasa de crecimiento de población y el grado de urbanización se calcularon según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC, 2004). Las principales variables macroeconómicas consideradas fueron el PBI anual, el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el promedio anual del tipo de cambio nominal, y el cambio porcentual en el PBI per cápita en dólares. Las variables macroeconómicas se obtuvieron de estudios económicos pertinentes (Gastaldi, 2005; Devincenzi, 2005; FIEL, 1998). Por su parte, la evolución de los viajes realizados en transporte público y automóviles fue calculada en base a estadísticas propias, elaboradas durante los últimos veinte años por el grupo que realizó este trabajo.

---

<sup>11</sup> La metodología sigue las pautas del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2001).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Concepto	Variable	Detalle
<b>Nivel de actividad</b>	Electricidad y consumo de gas por hogar	La heterogeneidad de las regiones climáticas afecta de manera diferencial.
	Transporte de carga	Relación directa con el PIB.
	Transporte de pasajeros	Relación directa con la población de ingresos medios.
<b>Recursos no renovables</b>	Agotamiento de reservas existentes	Aumento gradual del precio del combustible.
	Precio del petróleo	Se consideró un crecimiento acelerado hasta 2008, seguido por una fuerte desaceleración entre 2008 y 2011, para continuar a partir de este último año con un crecimiento constante.
<b>Dinámica Urbana</b>	Crecimiento de la Población	Tasas diferenciadas por región.
	Crecimiento del Área Urbana	Patrón diferencial de crecimiento afecta el medio de transporte y el número de hogares conectados a la red.
<b>Tecnología</b>	Tasa de cambio tecnológico, sustitución de tecnología	Incorporación de nuevos combustibles, lámparas de bajo consumo, etc.
	Heterogeneidad regional	Diferente disponibilidad de recursos naturales, humanos y físicos entre ciudades.
<b>Comportamiento del consumidor</b>	Efecto de la sustitución de precios relativos	Cambios en la demanda y la sustitución de modos de transporte. Ajuste en el consumo de energía, elasticidad.
	Ingresos en relación con los procesos inflacionarios	Similar al anterior con respecto a los ingresos reales per cápita.
	Nivel de penetración de las nuevas tecnologías	Diferentes dinámicas de los hábitos de consumo. Ej. Uso de lámparas de bajo consumo.

**Tabla 4. Variables y conceptos utilizados para formular hipótesis.** Fuente: Elaboración Propia.

Algunos supuestos básicos de la tendencia de estas variables macroeconómicas, estimadas en 2003, se realizaron en términos conservadores. En primer lugar, se consideró que para mantener la tendencia de ese momento se requería una alta tasa de cambio y liquidez fiscal, la tasa del IPC tendría que mantenerse por debajo de dos dígitos, y se proyectaba una tasa ligeramente creciente de cambio nominal *vis-a-vis* el dólar de EE.UU. Se asumió una baja tasa de crecimiento de 2,5% anual para el mediano plazo (2006-2012), mientras que a partir de este último año se consideraba una etapa de estancamiento del crecimiento, considerando que el período de recuperación económica en Argentina habría llegado a su fin.

Para el escenario pesimista, se consideró la ausencia de inversión en la infraestructura prevista, suponiendo que esta situación conduciría a una constricción de suministro de energía, lo que provocaría un exceso de demanda sobre el potencial de producción, y una lucha intersectorial con el consiguiente incremento de inflación y distorsión de precios. Las estimaciones de los viajes realizados en transporte público y vehículos particulares,<sup>12</sup> así como las tasas de crecimiento de la flota de vehículos se calcularon a partir de los indicadores que se describen en la sección 2.1 de este documento.

Considerando para la situación de referencia, agotado el período de recuperación económica, se supone que se producirá un desaceleramiento de la economía a partir del año 2012, siguiendo tasas anuales acumuladas estables hasta el año 2015, cuyas tasas sugeridas fueron las siguientes: PBI (real) e Índice de

<sup>12</sup> Con respecto a la flota de vehículos se han previsto tasas de crecimiento inferiores a las registradas en los últimos 7 años, es decir, aproximadamente un 2% anual.

precios al consumidor: 5,5%; tasa de cambio nominal (en valores absolutos, según referencia del Banco Central en pesos /u\$s): 2,7%; PBI per cápita: 4%. Las variables arriba señaladas en algunos casos se utilizan para marcar las tendencias, como el PBI. En otros casos, para establecer un marco o contexto. (Ravella *et al*, 2005).

#### 2.3.1. Modelo General de Escenario

El tránsito fue la variable de ajuste considerada para evaluar las medidas seleccionadas en los distintos escenarios: 1) el Informe del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de los corredores interurbanos y, 2) los kilómetros recorridos por pasajero en modos de transporte masivos, no masivos y de carga para las ciudades. Ambas variables consisten en promedios ponderados desagregados por modo y tipo de combustible. Las variables con respecto al PBI, población y parque automotor se tomaron como variables independientes. La ecuación utilizada para formular hipótesis es la siguiente:

$$X_i = \alpha 0.83 g_i + \beta 0.64 p_i + \delta 0.34 a_i + k_i$$

Donde,  $X_i$  es la tasa de crecimiento del tránsito medio diario anual (TMDA) en el año  $t$ ;  $g_i$  es la tasa de crecimiento del PBI (0,83 es la elasticidad),  $p$  es la tasa de crecimiento poblacional (0,64 es la elasticidad);  $a_i$  es la tasa de incremento de vehículos (0,34 es la elasticidad), y  $k_i$  es el índice de sustitución de combustibles. Los coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$  son los factores de ponderación de cada término correspondiente a una variable.

A fin de formular el escenario para las ciudades, se asumió que el sistema de transporte no está directamente relacionado con la economía, y responde al comportamiento de los usuarios del sistema (Ravella, 2005). A partir de esta consideración, se utilizó un valor muy bajo del PBI para el transporte masivo y, por tanto, se ha aplicado una ponderación diferencial de los efectos del PBI: entre 0,1 y 0,6 para los autobuses, automóviles y camionetas, y 1 para el transporte de carga, directamente vinculado a la evolución de la economía.

### 3. Resultados obtenidos

Los niveles de consumo de energía utilizados -desagregados por diferentes tipos de vehículos y de combustibles- se obtuvieron de los cálculos descritos en el apartado anterior. A efectos de determinar la calidad de los datos, los resultados fueron contrastados con opiniones de expertos y estimaciones basadas en el Balance Nacional de Energía (Fundación Bariloche, 2005). Los resultados generales indican que el 64.42% del consumo energético total del sector transporte corresponde a las áreas urbanas, mientras que el restante 35.58% es el realizado en corredores interurbanos de nuestro país. Las proporciones varían en términos de emisiones contaminantes, registrándose un 54% del total de emisiones anuales de CO<sub>2</sub> en ciudades y un 46% de emisiones anuales de CO<sub>2</sub> en rutas. De estos resultados, a continuación se describe el detalle correspondiente a corredores interurbanos y áreas urbanas, desagregados por tipo de ruta y rango de ciudad respectivamente.

#### 3.1 Resultados en Corredores Interurbanos

La mayor cantidad de las emisiones (Tn/Km.) se producen en las carreteras nacionales que presentan los mayores flujos de transporte de carga procedentes no sólo de diferentes áreas del país, sino también de países limítrofes, especialmente de Brasil hacia los puertos de Chile, en la costa del Pacífico

Las estimaciones a lo largo de estos corredores demuestran que el 77% del consumo total corresponde a la nafta, 17% al diesel y el 3% al GNC. Estos porcentajes son similares a los que se presentan en el Balance Nacional de Energía.

De las estimaciones de emisiones producidas en el sistema vial, el mayor flujo de tránsito y sus emisiones asociadas (aproximadamente 1300 Km. de rutas) están concentradas entorno al Área Metropolitana de Buenos Aires y al Área Metropolitana de Rosario, respectivamente (Gráfico 1).

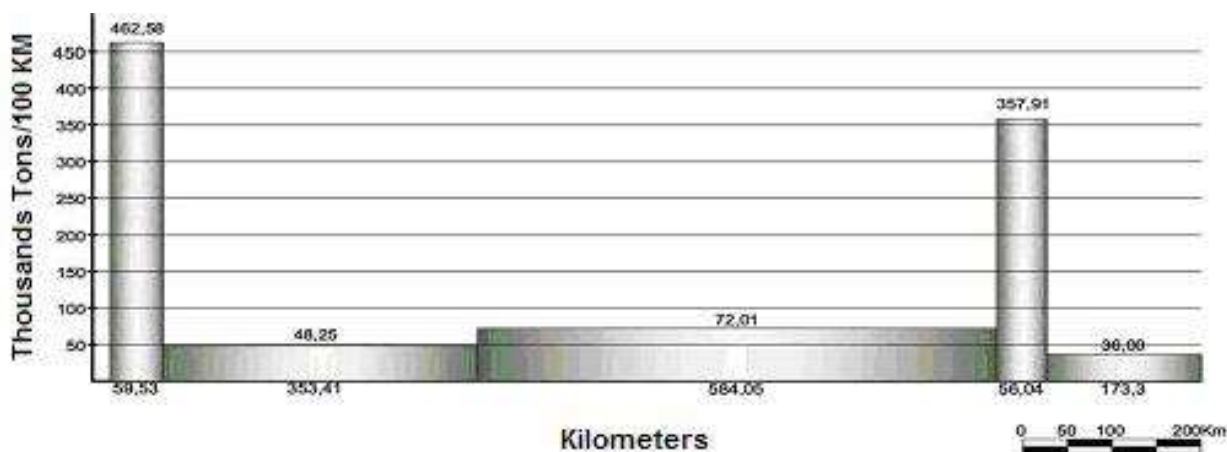


Gráfico 1. Emisiones en Tn anuales de CO<sub>2</sub>/100Km. Ruta Nacional N°7. Fuente: Ravella et al., 2005.



Figura 1. Concentración de Emisiones de CO<sub>2</sub> en Corredores Interurbanos. Fuente: Ravella et al., 2005

Así, el indicador de CO<sub>2</sub>/habitante producido por el transporte carretero en el Área Metropolitana de Buenos Aires (para aproximadamente 11.000.000 de hab. A 2003) es de 2,5 t/hab. mientras que el promedio del corredor es de 0,53 t/hab. Del total de toneladas de emisiones de GEI, producidas en los corredores interurbanos, entre el 72% y el 81% corresponden al transporte de carga mientras que entre el 28% a 19% lo emite el transporte de pasajeros (automóviles y autobuses), un patrón que se invierte en el caso de áreas urbanas.

Las mayores emisiones producidas en corredores interurbanos se registran en las zonas con mayor actividad agroindustrial y población. La Figura 1 muestra los mayores volúmenes en un flujo continuo entre Buenos Aires, Rosario y Córdoba predominantemente.

Es importante destacar que el mapeo o espacialización de las emisiones contaminantes producidas sobre los corredores interurbanos del país, se constituye en una herramienta especialmente eficaz para decidir medidas diferenciadas de mitigación de emisiones y establecer las estrategias adecuadas para su implementación localizada.

#### 3.1.2. Medidas de mitigación

Se consideran las siguientes medidas:

a) *Buenas prácticas de manejo*: Esta medida supone una capacitación orientada a producir un cambio de comportamiento en los conductores. Se basa en el aprendizaje y aplicación de formas cuidadosas de arranque y de frenado de los vehículos, así como del establecimiento de ritmos de manejo adecuados al tránsito vehicular de contexto. Experiencias previas indican un mayor impacto de esta medida en conductores de camiones y de buses pero en este trabajo se aplica también a los automovilistas. Las mencionadas experiencias capitalizaron reducciones de entre un 12% a 30%. La primera fue realizada en convenio entre Secretaría de Transporte de Nación, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible y el Programa de Cooperación Técnica-Argentino-Alemana (GTZ). La segunda fue realizada en la Municipalidad de Salta y constituyó un proyecto de formación en prácticas de buen manejo para 20 conductores.

Esta medida se implementaría a partir de un plan nacional de buenas prácticas de manejo que comprende la realización de cursos de capacitación dirigidos a los conductores de los transporte de carga y buses de pasajeros. Se propone la formación de 10% de los choferes por año, completándose la totalidad para el año 2015. Esta formación se incluiría en los cursos que obligatoriamente deben realizarse para obtener la licencia de conducir. Los costos se estimaron considerando: a) material didáctico, publicidad y preparación de los formadores y b) costos operativos del proyecto.

b) *Reducción en la velocidad de conducción*: A partir de implementar una medida de control de velocidad de entre 90 y 130 Km./h se podrían disminuir las emisiones entre un 1,69 % y 5,59% para los años analizados. La implementación de esta medida requeriría una inversión inicial para instalación de radares y de costos operativos anuales que fueron calculados en función de los kilómetros de las rutas principales y accesos a las áreas metropolitanas. Para el cálculo de los consumos de los vehículos a nafta y diesel se usaron los valores de la Revista *Road Test* para diez tipos de vehículos. Se calcularon 255 radares para abarcar todas las rutas del país y estimando que debieran colocarse 187 en el acceso al Área Metropolitana de Buenos Aires, 10 radares en los accesos a las Áreas Metropolitanas de La Plata, Córdoba y 30 en el resto de los corredores.

c) *Transferencia Modal*: Para transporte de carga, la transferencia de automotor a ferrocarril, es estructural en un país tan extenso y con 39 mil kilómetros de vías férreas abandonadas: 32 millones de toneladas de carga fueron transportadas en 2001, de las cuales 62% se realizó por camión (CEPAL, 2002). A efectos de evaluar su potencialidad se estudió la implementación de un ferrocarril entre las ciudades de Rosario y Córdoba, entre cuyos nodos se producen los mayores flujos de transporte de carga del país (la distancia entre las dos ciudades mencionadas es de 415 kilómetros). El flujo estimado fue 2265 camiones transportando 33.900 toneladas y consumiendo 11427 litros de combustible por día, lo que implicaría un ahorro implementando el ferrocarril de 7,48% para el año 2015. Se estima que el retorno de la inversión se produciría para el año 2025, en caso de que se implementara en el 2010 (Ravella *et al*, 2005)<sup>13</sup>. Asimismo, se verifican externalidades beneficiosas por la disminución de accidentes en autopistas.

#### 3.1.3. Análisis de las medidas de mitigación para la formulación de escenarios.

La reducción de emisiones estimadas para cada medida seleccionada, fue aplicada a los escenarios base 2004 (Tabla 5). A partir de dicha información se calcularon los valores para cada escenario con las variables antes expuestas y se generaron los nuevos resultados mediante el cálculo de los factores de ahorro de energía (Tabla 6) sobre el combustible y el cambio en los patrones de transporte (es decir, la reducción del tráfico por la eficiencia de los modos de transporte). El Gráfico 2 muestra las variaciones en el escenario medio.

En relación a la medida "transferencia modal", se aplicó una reducción de 7,4% al 10% de la carga transportada (considerando que para 2015 estaría completado un tramo equivalente de vías); la reducción es equivalente a 519.048 C02/año para el año 2015 en un escenario medio. Estas reducciones deben ser evaluadas junto con los factores externos que se derivan de una disminución de los accidentes de tránsito, cuyo costo alcanza a 197.000 USD/accidente

---

<sup>13</sup> Nuevas estimaciones indican que si la medida fuera implementada en el año 2010 (bajo las condiciones del año 2005, fecha de realización del estudio), el análisis coste-beneficio mostraría un resultado positivo de la inversión total para el año 2025.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Corredores Interurbanos	Total Rutas Analizadas			Total País				
	Total Km	TEP	Total Ton/año CO <sub>2</sub>	Total Km	TEP	CO <sub>2</sub> T/km	Total Ton/año CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> T/km
Red Vial Nacional Pavimentada	12.925	2.857.887	8.608.592	31.153	3.843.968	123	9.205.028	295
Red Vial Provincial Pavimentada	3.360	686.463	2.022.848	38.537	2.575.422	66.8	9.380.899	243
Subtotal	16.285	3.544.350	10.631.440	69.690	6.419.390	92.1	18.585.927	267
Red de Tierra y Ripio - Total País	3.888	23.681	54	161.405	75.419	0.5	491.797	3
<b>Total</b>	<b>20.174</b>	<b>3.568.031</b>	<b>10.631.493</b>	<b>231.095</b>	<b>6.494.809</b>	<b>28.1</b>	<b>19.077.723</b>	<b>83</b>

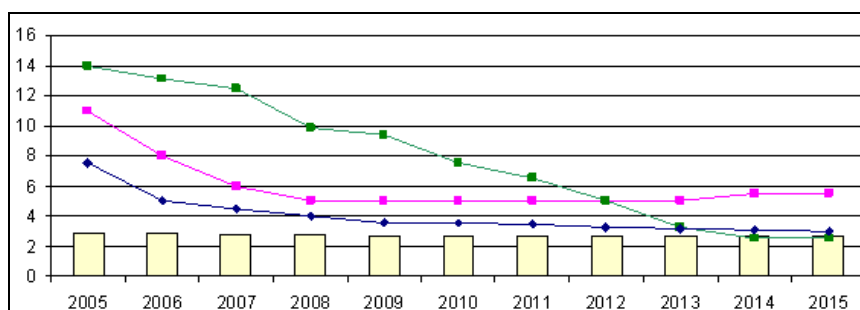
**Tabla 5. Estimación del consumo de combustible (TEP), y emisiones de CO<sub>2</sub> (Tn.), en Corredores Interurbanos de la Argentina.** Fuente: Ravella, 2005; DNV, 2003 y DPV, 2003.

Años	Escenario Referencia	Buenas Prácticas		Disminución de Velocidad		Transferencia Modal	
		T/año	% (*)	T/año	%(*)	T/año	%(*)
2008	5.149.589	25.233	0,4900	87.028	1,69	115.351	2,24
2012	6.124.830	66.732	1,0895	210.694	3,44	275.005	4,49
2015	6.939.148	112.414	1,6200	387.898	5,59	519.048	7,48

**Tabla 6. Medidas de mitigación y reducción estimada de emisiones de CO<sub>2</sub> en Corredores Interurbano. Tipo de Escenario: Tendencial.** Fuente: Ravella, 2005; DNV, 2003 y DPV, 2003.

(\*) Porcentaje de reducción estimada de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Si se aplicara la medida “disminución de la velocidad” el porcentaje de reducción se estima en el rango de 1,69% y 5,59%, con valores de 387.898 CO<sub>2</sub>/año para el 2015. La aplicación de buenas prácticas de manejo no es tan eficiente en corredores como en ciudades debido a que la reducción de emisiones depende principalmente de los procesos de arranque y rodaje de vehículos. Se alcanzaría así una reducción de 1,6% y 112.414 CO<sub>2</sub>/año para el año 2015.



Tipo de Cambio Nacional (u\$s) media anual
  Índice de Precio al Consumidor  
 GNP per capita (u\$s) var. %
  GNP var. %

**Gráfico 2. Evolución de las variables económicas para el Escenario Medio.** Fuente: Devincenzi, 2005.

**3.2. Resultados en Áreas Urbanas**

En Áreas urbanas la mayor actividad de transporte corresponde al tipo transporte de pasajeros. La mayor cantidad de las emisiones (Tn/Km.) se producen en el AMBA que presenta una mayor concentración de población y actividad de transporte. En la tabla 7 se expone la comparación de población, cantidad de viajes diarios totales, km. Recorridos anuales, consumo y emisiones anuales por habitante para los cinco aglomerados estudiados en mayor detalle.

La tasa de generación total de viajes diarios es marcadamente mayor en el AMBA que en el resto de los aglomerados urbanos considerados y para el caso de los viajes motorizados la tasa de generación asciende a 2,12 viajes diarios por habitante mientras que en el resto de las áreas urbanas este indicador varía desde 0,86 viajes motorizados diarios por habitante en Rosario, hasta 1,45 viajes motorizados diarios por habitante en La Plata.

Viajes motorizados						
Aglomerados	Población '03	Viajes por habitante	Km/hab/año	Km/hab/día	Tep/Hab/año	CO <sub>2</sub> /Hab/año
Amba	11.833.639	2,1205	5361,47	14,69	0,43	1,25
Gran Rosario	1.171.995	0,8658	889,82	2,44	0,08	0,22
Gran Córdoba	1.340.107	1,2194	1106,53	3,03	0,09	0,27
Gran Mendoza	1.024.420	1,2989	1197,68	3,28	0,11	0,32
Gran La Plata	735.692	1,4573	1394,61	3,82	0,13	0,38
Totales	16.105.853					

**Tabla 7: Actividad de transporte 2003 en viajes, km. Recorridos, consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> para los grandes aglomerados en estudio.** Fuente: Elaboración propia.

La actividad de transporte observada no guarda relación directa con la cantidad de habitantes en cada caso sino que intervienen los patrones de movilidad propios de cada región, asociados a niveles de ingreso, extensión urbana residencial y cultura urbana en general. La producción de CO<sub>2</sub> por habitante es mayor también en el AMBA, donde cada habitante produce 1.24 Tn anuales de CO<sub>2</sub>. Para el resto de las ciudades consideradas, el comportamiento ambiental por habitante varía entre 0,22 Tn anuales de CO<sub>2</sub>/hab. en Rosario, hasta 0,38 Tn anuales de CO<sub>2</sub>/hab. en La Plata. En la observación realizada sobre este segundo rango de ciudades, es más clara la independencia del comportamiento ambiental respecto del tamaño de ciudades en cantidad de habitantes y en extensión urbana.

Aglomerados	Población '03	Masivos/hab	No masivos/hab
Amba	11.833.639	0,61	1,51
Gran Rosario	1171995	0,36	0,51
Gran Córdoba	1340107	0,57	0,65
Gran Mendoza	1024420	0,51	0,78
Gran La Plata	705909	0,57	0,89
<b>Totales</b>	16076070		

**Tabla 8: Población, e indicadores de viajes masivos y no masivos por habitante 2003.**

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se muestran los indicadores de transporte de pasajeros construidos para los grandes aglomerados urbanos. Para todos los casos, correspondientes al año base 2003, los indicadores de viajes masivos por habitante son menores que los de viajes no masivos, es decir que en todas estas ciudades predomina el



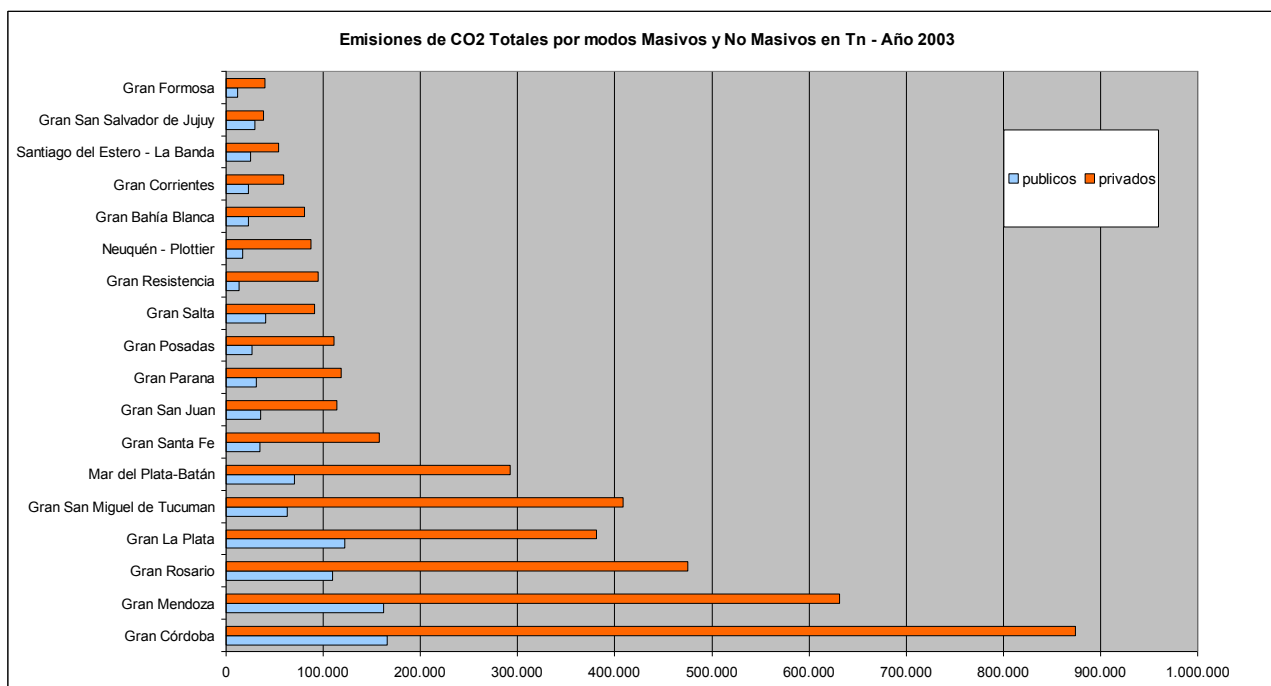
### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

uso del automóvil particular. Los guarismos ponen de manifiesta la diferencia sustancial en el uso del automóvil particular y de alquiler que sucede precisamente en el aglomerado más grande de nuestro país. El valor que lo representa es de 1.51 viajes/habitante mientras que el resto de los aglomerados presentan indicadores cuyos valores varían entre 0.51 en Gran Rosario a 0.89 en Gran La Plata.

En cuanto a los indicadores de viajes en modos masivos, los mayores valores de este indicador también corresponden al AMBA y los menores valores del indicador corresponden a Rosario. Esta simetría entre AMBA y Gran Rosario tiene relación directa con las tasas de generación de viajes totales en cada caso (incluyendo los viajes no motorizados) que asciende para la primera a 2.9 viajes / hab. Contra 1.4 viajes / hab. para la segunda. Estos dos casos extremos del universo de análisis inicial, tienen una variabilidad comparable con el nivel de actividad económica y el nivel de ingreso medio de cada ciudad, según datos del censo económico 2004.

La información complementaria construida para cada caso, histórica y contextual, permite interpretar este comportamiento a la luz de los niveles de ingreso medio de las ciudades, la extensión urbana de las ciudades consideradas, el crecimiento del parque automotor y deficiencias y inestabilidades en los sistemas de transporte urbano público de pasajeros que sucedieron al mismo tiempo en que se generalizaba el uso del modo auto de alquiler por transformaciones importantes en el sistema tarifario del modo taxi y remis. En el gráfico 3 pueden observarse los datos comparados de total de viajes según modos públicos (masivos) y privados (no masivos) para la totalidad de las ciudades Argentinas de más de 200.000 habitantes, incluyendo los grandes aglomerados inicialmente considerados.

Las Emisiones de CO<sub>2</sub> expresadas en Tn anuales corresponden a los tres tipos de transporte considerados en este estudio: Transporte de pasajeros (masivos y no masivos) transporte de cargas y transporte de servicios. Este último se revela como marginal desde el punto de vista energético ambiental en virtud de sus bajos consumos y emisiones. En todos los casos analizados, los mayores valores de CO<sub>2</sub> corresponden al transporte no masivo de pasajeros (automóvil particular y de alquiler) seguido en general, por los valores de CO<sub>2</sub> correspondientes al transporte masivo de pasajeros (buses urbanos de diversos tipos) Finalmente se revela el poco peso relativo del transporte de cargas en ciudades, contrariamente a lo observado en corredores interurbanos



**Gráfico 3: Emisiones de CO2 para transporte de pasajeros (masivo y no masivo) cargas y servicios para las 20 ciudades argentinas de más de 200.000 habitantes a 2003.** Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se ven los valores totales de emisiones y sus respectivos indicadores para el transporte de pasajeros y de carga por rangos de ciudades. En este caso se reproduce el patrón del universo de grandes aglomerados: La producción de Tn anual de CO<sub>2</sub> por habitante, es notablemente mayor en el AMBA que en el resto de los rangos de ciudades establecidos en este estudio, incluyendo el rango 2 que contempla el resto de los mayores aglomerados urbanos de nuestro país. 1.25 Tn anuales de CO<sub>2</sub> por habitante es un

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

indicador próximo al de ciudades pertenecientes a países de economías más prosperas en esos años, como lo era Barcelona en España o Bordeaux en Francia.

ciudad	población	Transporte de pasajeros				Transporte de Carga	
		Emision CO2	CO2/hab.	Consumo TEP	TEP /Hab.	Emision CO2	CO2/hab.
AMBA	11.833.639	14.783.863	1,25	5.168.154,73	0,44	1.051.828,07	0,09
Ciudades de mas de 200.000 hab.	9.862.457	2.515.087	0,26	6.008.076,15	0,61	622.108,48	0,06
Ciudades de entre 100.000 y 200.000 hab.	1.332.298	308.316	0,23	100.589,06	0,08	85.284,32	0,06
Ciudades de menos de 50.000 hab.	6.375.457	1.475.389	0,23	481.349,68	0,08	408.111,81	0,06
totales	29.403.851	19.082.655		11.758.170,00		2.167.333,00	

**Tabla 9: Población, emisiones de CO2 y consumo de TEP anuales por tipo de transporte (carga y pasajeros) y por rangos de ciudad 2003.** Fuente: Elaboración propia.

De lo anteriormente descrito se desprenden dos conclusiones importantes: 1) un impacto diferencial según tipo de combustible, mayor en el caso de los automóviles porque prevalece el usos de nafta al interior de este tipo de vehículos y, 2) la cantidad final de kilómetros recorridos por modo de transporte afecta el factor de ocupación de los vehículos<sup>14</sup> en relación con los viajes.

#### 3.2.2 Medidas de mitigación en ciudades

Las medidas de mitigación en las Áreas urbanas se analizaron siguiendo los mismos procedimientos desarrollados para definir las medidas en los corredores interurbanos. En este sentido, fueron consideradas las siguientes medidas:

a) *Reestructuración del sistema de transporte para transferencia modal*: El estudio de esta reestructuración fue realizado en detalle por el equipo de trabajo y consistió en modificación de recorridos, centros de transferencia entre transporte público y privado (estacionamientos de autos, motos y bicicletas), áreas de estacionamientos en los ingresos a la ciudad y en las estaciones ferroviarias, y carriles únicos. Se incluyó además la incorporación de una red de tranvía que abarcaría al 40% de la demanda de transporte público; la implementación de regulaciones para control del tránsito automotor en el centro urbano y de estacionamientos en calles; la construcción de bici sendas y la implementación de un sistema de semaforización que articule la circulación de modos prevista.

En relación a la implementación del tranvía, se estimaron los costos del proyecto, construcción e implementación de este nuevo sistema (publicidad, gestión y costos operativos). Consecuentemente se estimaron los ingresos provenientes de incremento del impuesto a la propiedad en los corredores en los que circularía el tranvía, considerando las mejoras urbanas que conllevaría este proyecto, tarifas y externalidades: ahorros de tiempo, disminución de accidentes, ahorros de combustibles y de emisiones de CO<sub>2</sub>.

El estudio preliminar de esta medida (tranvía), acompañada de políticas urbanas de promoción del transporte público en la ciudad base, arrojó los siguientes resultados: 40% de ahorro anual de combustible y 52% de disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> aproximadamente. Se estimó el 15% de disminución de viajes en automóviles en 15 años. Estos cambios implicarían costos marginales promedios de \$35 U\$SD/Tn de CO<sub>2</sub> al finalizar el período, y de entre \$ 7 y 5 USD/Tn de CO<sub>2</sub> a los cuatro años, con una tasa de descuento del 10%. Sin embargo, para realizar el análisis del impacto de esta medida se realizaron cálculos más conservadores que alcanzaron los siguientes valores de disminución de emisiones de Tn de CO<sub>2</sub>: 8% para el año 2015; 14% para el año 2020 y 20% para el año 2030, estimando la puesta en funcionamiento en 2012.

b) *Programa de buenas prácticas de manejo*: La medida se basó en estudios sobre experiencias previas en la Argentina (Yáñez, 2003), que se utilizaron también para el análisis de las medidas en los corredores interurbanos.

c) *Cambio de horario de transporte de carga*: La medida, consistente en la regulación y reorganización de un horario nocturno para carga y descarga de mercancías, se analizó en cada una de las tres áreas de la ciudad de referencia, siendo los indicadores posteriormente extrapolados a la totalidad de la Microrregión del Gran La Plata.

<sup>14</sup> Índice de ocupación: número medio de pasajeros por vehículo (automóviles, ómnibus, trenes, aviones).

**3.2.3. Análisis de las medidas de mitigación para la formulación de escenarios.**

Los resultados obtenidos de consumo de combustible y emisiones GEI en la ciudad base, como así también la aplicación de medidas fueron evaluados a partir de los siguientes escenarios: a) escenarios de referencia (sin aplicación de medidas) y b) escenario alternativo (con medidas de mitigación). Las emisiones en el escenario de mitigación se compararon con las del escenario de referencia. Los valores de las emisiones de CO<sub>2</sub> desagregadas por medida para los escenarios de referencia en la ciudad base están representados en la Tabla 10.

Año	CO <sub>2</sub> Total Tn/año	Transferencia Modal			Cambio horario T de Carga			Buenas Prácticas de manejo					
		CO <sub>2</sub> Transp. Público Tn/año	Reducción de CO <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub> Escenario Base Tn/año	Reducción de CO <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub> Escenario Base Tn/año	Reducción de CO <sub>2</sub>		
			Total	(%) Sector	(%) Total		Total	(%) Sector	(%) Total		Total	(%) Sector	(%) Total
2008	380,5	270,9											
2015	461,8	313,8	42	13,4	9,1	71,9	4,8	6,8	1,1	385,8	44,3	11,5	11,7
2020	495,3	335,8	50,3	15	10,2	77	9,3	12,1	1,9	412,8	79,9	19,4	17,3
2030	469,1	376,6	71,3	18,9	12,5	86,3	15	17,4	2,6	463	126,1	27,2	25,5

**Tabla 10. Análisis de medidas adoptadas considerando la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (miles) en la Ciudad Base. Escenario Tendencial.** Fuente: Ravella et all, 2005.

La tabla 11 muestra que la medida "buenas prácticas" obtiene los mejores resultados en términos de reducción con respecto a las emisiones totales del escenario de referencia para la ciudad base, obteniendo ahorros que van desde 11,7% (año 2015) a 25,5% (año 2030). En segundo lugar se encuentra la medida "transferencia modal", con reducciones del 9,1% al 12,5% y, en tercer lugar, la medida "reestructuración del transporte", con el 1,1% a 2,6%, respectivamente, para los mismos años. La medida de "transferencia modal" tiene una reducción importante, pero sólo hay un pequeño aumento en la reducción durante el período bajo análisis. Las otras dos medidas han más que duplicado el porcentaje de reducción en 15 años. En otras palabras, ambas medidas tienen un efecto marginal significativo y positivo (respeto de sí mismos) a través de los años.

De acuerdo con los resultados de las emisiones y el análisis de costo-beneficio, la adopción de "buenas prácticas" proporciona beneficios económicos lo suficientemente atractivos. En principio, sólo implicaría la necesidad de tomar un curso específico para obtener la licencia de conducir por parte de todos los conductores. Su aplicación depende de la existencia de una ley que debe cumplirse a nivel federal a través de una entidad nacional, lo que podría romper las barreras institucionales existentes y promover alianzas estratégicas con entidades no gubernamentales provinciales, municipales y responsables de esas cuestiones. Las mayores reducciones derivadas de la aplicación de esta medida se evidencian en aquellas ciudades con mayores problemas en relación a las malas prácticas de manejo.

Con el fin de analizar la aplicación de las medidas en las demás ciudades grandes y medias, se aplicaron los siguientes criterios: i) para el AMBA, y debido a la falta de un plan de transporte integral, sólo se tomaron en consideración las medidas de "buenas prácticas de manejo" y "cambio horario de transporte de carga, ii) para las ciudades de Rosario, Córdoba y Mendoza, se aplicaron todas las medidas analizadas para la ciudad base con el porcentaje correspondiente de reducción de emisiones. Con esos indicadores, se obtuvo la estimación de la reducción de emisión potencial (Tabla 12)

La reestructuración del sistema de transporte como medida de mitigación incluye transferencia modal. Si bien es la medida económicamente más costosa de aplicar, en las ciudades de Rosario, Mendoza y Córdoba<sup>15</sup> se están desarrollando anteproyectos para la implementación de tranvías o BTR. Esta medida es la más eficaz en reducción de emisiones en todas las ciudades consideradas, seguida de "buenas prácticas de manejo" y de "cambio horario para cargas". Esta última alcanza la menor reducción de emisiones en el

<sup>15</sup> A partir del proyecto preliminar llevado a cabo en la ciudad de Rosario por este equipo de trabajo, el porcentaje estimado de reducción de CO<sub>2</sub> va mucho más allá de los valores presentados en este estudio.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

AMBA. Por su parte, la ciudad de Mendoza es la que mostró mayor sensibilidad, con los más altos valores de emisiones de CO<sub>2</sub> en las tres medidas consideradas.

Ciudad	Año	Escenario de Referencia	Transferencia Modal		Cambio en Horarios de Carga		Buenas Prácticas		Total Medidas	
		Total emisiones CO <sup>2</sup>	CO <sup>2</sup> Reducción T/año		CO <sup>2</sup> Reducción T/año		CO <sup>2</sup> Reducción T/año		CO <sup>2</sup> Reducción T/año	
			Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Ciudad Base: La Plata	2008	380,5								
	2015	461,8	67,0	14,5%	4,8	1,1%	44,3	9,6%	116,3	25,2%
	2020	495,3	67,6	13,7%	9,3	1,9%	79,9	16,1%	156,9	31,7%
	2030	569,1	71,3	12,5%	15,0	2,6%	126,1	22,2%	212,4	37,3%
Amba	2015	23.794,8	-		246	1,0%	3.591,5	15,1%		
Rosario		1.982,9	292,5	14,8%	34	1,7%	236	11,9%		
Cordoba		2.355,9	321,5	13,6%	37	1,6%	265,5	11,3%		
Mendoza		1.214,0	256,5	21,1%	30,5	2,5%	245,5	20,2%		
Total		29.809,5	870,5	15,7%*	347,5	1,2%	4.338,5	14,6%		

**Tabla 11. Medidas de mitigación y reducción estimada de emisiones de CO<sub>2</sub> en Grandes Aglomerados Urbanos. Escenario Tendencial (en miles).** Fuente: Ravella et al, 2005.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que las medidas aplicadas en ciudades más grandes alcanzan mejores resultados. Sin embargo, debido a la complejidad de la dinámica urbana y del comportamiento de los actores participantes, es necesario profundizar el análisis de las distintas variables que intervienen en el sistema de transporte para comprender su comportamiento y relaciones entre ellas y con el nivel de actividad económica, el crecimiento poblacional y la extensión y configuración espacial de las áreas urbanas, que pueden afectar el resultado final de la aplicación de las medidas.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

En este trabajo se presenta un conjunto de indicadores de transporte terrestre urbano e interurbano, de consumo energético y de emisiones de GEI, construidos a partir del análisis de variables obtenidas de información desagregada sobre los corredores interurbanos y áreas urbanas de Argentina. Esta metodología bottom-up se aplica de una manera innovadora para estudiar las medidas de mitigación del cambio climático y representa el primer intento de este tipo en el país. El proceso de ejecución de este trabajo puso en evidencia algunos aspectos críticos locales, que se constituyen en barreras para la elaboración de los diagnósticos certeros para la planificación. Entre ellos podemos mencionar la carencia de datos de transporte sistematizados y la ausencia de un sistema periódico de relevamiento de transporte. Asimismo se observó una ausencia de políticas de transporte a nivel país y, con la excepción de la ciudad de Rosario, el resto de las ciudades no cuenta con un plan integral de transporte.

El nivel de desagregación geográfica ejecutado, permite identificar diferentes comportamientos de transporte espacialmente localizados, tanto en cantidad de viajes tanto como en consumo de energía y en producción de emisiones GEI, con lo que se cualifican los diagnósticos ganando en calidad y precisión respecto de los inventarios de GEI globales precedentes. La localización espacial de las problemáticas asociadas a la producción de GEI por transporte permite diseñar propuestas de medidas de mitigación más eficaces, así como analizar con mayor profundidad el impacto producido por la aplicación potencial de las distintas medidas. Al respecto hemos concluido por ejemplo, que la aplicación de "buenas prácticas de manejo" aplicada en corredores interurbanos es menos eficaz que en las zonas urbanas, pero el impacto final en las zonas urbanas no es completamente homogéneo. La desagregación especializada favorece además el análisis de

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

las relaciones entre los patrones de transporte y variables clave como la actividad económica y la configuración urbana.

La adopción de medidas relacionadas con el cambio voluntario de comportamiento de los actores involucrados (buenas prácticas de manejo) implica una reducción significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que pueden lograrse con una inversión mínima. Es el caso de imponer velocidades más bajas en rutas y capacitar a los conductores para la adquisición de buenas prácticas de manejo, acompañadas de un control periódico, que garantice no solamente reducir las emisiones, sino además los accidentes de tránsito en las rutas y ciudades.

A pesar de los altos costos marginales estimados, la transferencia modal (de automotores a tren) para carga y pasajeros, la medida es fundamental en un país tan extenso como el nuestro, si se pretende avanzar en el sentido de la sustentabilidad global y local. Para la transferencia modal, el retorno de las inversiones necesarias podría producirse en un plazo de aproximadamente 25 años, mientras que, un programa de esta naturaleza actuaría también de catalizador para el desarrollo social.

En base a este trabajo, se pueden extraer un conjunto de recomendaciones: a) Promover la creación de bases de datos fiables sobre los sistemas de transporte urbano, b) Formular planes de reestructuración de los sistemas de transporte a largo plazo sobre los cuales basar la aplicación de medidas de corto y mediano plazo, 3) Promover la formación y la sensibilización de los administradores, políticos, técnicos y otros actores que son los decisores sobre las modalidades de crecimiento y expansión de las ciudades, y la planificación de los transportes y la red viaria y 4) promover el cambio de hábitos en la población respecto del uso de los modos de transporte masivos.

#### 1.1.2 Referencias

- ADEFA (2003). Asociación de Fábricas de Automotores. Memoria Anual. Disponible en: <http://www.adefa.com.ar/estadisticas/estadisticas2008.php>
- Aón, L. Ravella, O. Olivera, H. (2001). Consumo energético y emisiones contaminantes del sector transporte en la micro región del Gran La Plata. ASADES - Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Ed. Avances de Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 13. Argentina. ISSN 0329-5184.
- Bravo, V. (1999). Opciones Técnicas de Uso Eficiente de Energía en el Sector Transporte de Cargas y pasajeros. Proyecto PNUD/ARG/99/003. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina - Revision of the First National Communication. Buenos Aires.
- CEPAL (2002). Panorama del Transporte en América Latina y El Caribe en el 2001. Boletín FAL, N° 186. Santiago de Chile.
- Consejo General de Administración de Energía de la Comisión Europea (DG XVII) (1993) Proyectos piloto orientados al desarrollo de políticas de uso racional de energía en transporte: Proyecto JÚPITER.
- Devincenzi, C. (2005). Pronóstico económico 2005-2010 para informe mensual de coyuntura. Consultora abeceb.com.
- Dirección de Transporte de la Ciudad de Córdoba. Encuesta Origen - Destino de viajes, 1990. Mimeo.
- Dirección de Transporte de la Ciudad de Rosario (2005). Declaraciones Juradas de las Empresas de Transporte de Rosario.
- Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (2004). Anuario de Estimaciones del Tránsito Medio Diario Anual (T.M.D.A.)
- Dirección de Vialidad Nacional (2003). Anuario de Estimaciones del Tránsito Medio Diario Anual.
- Dirección General de Planeamiento de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2004). Planes de uso de suelo y sistema de transporte. Mimeo.
- FIEL (1998). Proyecciones macroeconómicas 1999-2012. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.
- Frediani, J.; Giacobbe, N.; Ravella, O.; Pistola, J. (2008) Compact City - Sprawl City: two interacting urban forms. 44th International Planning Congress -ISOCARP- "A Way Towards Sustainable Urbanization: Urban Growth without Sprawl". Dalian, China.
- Fundación Bariloche (2005). Inventario de Gases de Efecto Invernadero - Primera Comunicación Nacional de la República Argentina.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Gantuz, M., Puliafito, R. (2004) Contaminación por vehículos en Mendoza - diagnóstico y pronóstico para el año 2010. En: Revista Universidad de Mendoza. Ed. 19/22 2001/2004, 01-09-02-0818-1104.
- Gastaldi, S. y F. Buchieri (2005). Crisis Financieras y Globalización de los Mercados de Capitales: la experiencia argentina y mundial reciente, Universitas, Editorial Científica Universitaria de Córdoba,
- Giacobbe, N; Frediani, J.; Aón, L.; Ravella, O. (2007) El consumo energético del sector transporte analizado desde la demanda. Aspectos metodológicos. En: Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11, pp. 63-70.
- Heaps, Ch. (2005). LEAP. The Long range Energy Alternatives Planning system. Stockholm Environment Institute.
- INDEC (2005). Estimador Mensual de Actividad Económica: Fuentes de información y métodos de estimación, Marzo [http://www.indec.gov.ar/argentinaencifras/argentina\\_en\\_cifras.pdf](http://www.indec.gov.ar/argentinaencifras/argentina_en_cifras.pdf)
- IPCC (2001). National Greenhouse Gas Inventories Programme and its Technical Support Unit. Establishment of a database on greenhouse gas emission factors. Report of the First Expert Meeting. Intergovernmental Panel on Climate Change. París.
- Olivera H, Ravella, O, Aón, L. (1999). "La utilización del modelo Transus para evaluar el sistema de transporte urbano en la microrregión del Gran la Plata". En: Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 3. N°2. ISSN 0329-5184,
- Pico, A. (2003). Encuesta Origen - Destino de viajes 2002 para el Área Metropolitana de Rosario. Instituto de Estudios del Transporte, Universidad Nacional de Rosario.
- Ravella, O. (2005) Estudio de Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte, En: Cambio Climático: 2da Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Informe Final Fundación Bariloche, Banco Mundial.
- Ravella, O.; Gershanik, O (1994). "El transporte público de pasajeros en la Microrregión del Gran La Plata". VII Congreso Latinoamericano de Transporte Público y de Pasajeros. Ministerio de Economía de la Nación. CONTA. Buenos Aires.
- Ravella, O.; Giacobbe, N. (2001). "Movilidad urbana factor esencial en las políticas publicas urbanas. El Caso del Gran La Plata, Argentina". Congreso Latinoamericano del Ambiente Construido - ENTAC, Bahía, Brasil.
- Ravella, O.; Olivera, H (1995). "Modelo de optimización del sistema de transporte urbano. El caso del Gran La Plata". VII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte. Santiago de Chile.
- Ravella, O; Olivera, H; Aón, L. (1999). "Evaluación de propuestas para el sistema de transporte urbano en la micro región del Gran La Plata". Ed. AvERMA. Vol. 3, N° 1999. Argentina. ISSN 0329-5184.
- Mitrovich, S. (2003). "Summary of projects and results from topic Environment, energy and transport". Portal Consortium. ENEA. Disponible en: [www.eu-portal.net/material/materials/summary\\_kt7.pdf](http://www.eu-portal.net/material/materials/summary_kt7.pdf)

**MODIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL DRENAJE URBANO Y RURAL  
DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO**

**Anido, Carlos (\*)**

**\*IMFIA, Facultad de Ingeniería, UdelaR, Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo Uruguay.**

**Tel.: 598 24121533 - [canido@fing.edu.uy](mailto:canido@fing.edu.uy)**

**Resumen**

El cambio climático ha generado aumentos de lluvia acumulada y eventos pluviométricos extremos mayores en Uruguay. El diseño de las dimensiones de las obras utilizadas para manejar los caudales de crecida en cuencas no aforadas, se basa en la estimación del caudal máximo en respuesta a una intensidad de lluvia para un tiempo de retorno para mostrar lo cual se pasa revista a la metodología empleada a fin de calcular los caudales máximos esperados, para señalar las relaciones entre esas intensidades crecientes influenciadas por el clima y las variables de diseño más importantes. La consecuencia de la vinculación es que las dimensiones de las obras actuales deben aumentar. Asimismo, se vuelven progresivamente ineficaces las obras anteriormente diseñadas basadas en el pasado. También quedarían subdimensionadas las realizaciones futuras si los métodos de evaluación empleados por los diseñadores usan estadísticas de eventos extremos que no estén actualizadas.

**Introducción y Objetivos**

El cambio climático, con sus aumentos de lluvia acumulada y eventos pluviométricos mas extremos con intensidad de lluvia mayor, tiene impactos sobre el diseño y dimensionado hidrológico-hidráulico de las redes de drenaje, desagües de aeropuertos, autopistas y zonas urbanas, canales, vertederos, aliviaderos, diques de tierra, presas, embalses y defensas contra inundaciones. Al proyectar una obra hidráulica y definir sus características funcionales, el diseñador formula previsiones sobre los valores que las variables consideradas podrán alcanzar en el futuro, especialmente los valores máximos y mínimos que podrán alcanzar en la vida útil del proyecto. Para esto precisa contar con la estadística de los extremos de intensidad de lluvia, lo que permitirá estimar para un tiempo de retorno y un riesgo de proyecto, con qué probabilidad de ocurrencia un sobrepasamiento de las dimensiones, debido al caudal hídrico producido por la cuenca aguas arriba, puede ser tolerada por los usuarios de una obra hidráulica para salvar los cursos de agua. Este artículo justifica, tras un análisis de la relación entre las variables y las intensidades de lluvia influenciadas por el cambio climático, tomando la experiencia y los trabajos realizados en el Instituto de Mecánica de los Fluidos, IMFIA, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Republica de Montevideo, UdelaR, que se afirme que este cambio climático mencionado tiene efectos directos sobre la eficiencia de las obras ya realizadas y también sobre el funcionamiento de las obras futuras .

**Métodos**

Para establecer la relación del cambio climático con el diseño de obras de drenaje, *se pasa revista a las formas de establecer las dimensiones de obra, especialmente las que se emplean en Uruguay.* Las metodologías de diseño empleadas son el método racional y el propuesto por el antiguo Soil Conservation Service (SCS, actual National Resources Service, USA) para cuencas y tiempos de concentración pequeñas a medianas. *El primer valor decisivo en el proceso de determinación del caudal máximo, será entonces el tiempo de concentración del agua en la cuenca,* cuanto se necesita para recibir en la salida aportes de agua desde todos lados, incluidos los puntos más lejanos. El primero emplea la intensidad de lluvia para un tiempo de retorno dado que es igual al llamado tiempo de concentración de la cuenca. El segundo utiliza el concepto de tormenta de diseño, una tormenta ficticia estandarizada y estudiada para obtener un caudal máximo que ponga al diseñador de obras del lado de la seguridad cuando calcule, con una duración de algo menos que dos tiempos de concentración, junto con una metodología de cálculo del volumen total de caudal escurrido, basado en un modelo de infiltración del agua al terreno mientras está lloviendo, volumen que luego se supone un modo en que es escurrido en el tiempo gracias a otro modelo mas, el conocido como hidrograma unitario triangular. Al final superponiendo resultados para cada componente de la lluvia ficticia, se tiene un hidrograma de salida y un caudal máximo que es posteriormente usado en diseño de obras

Primero entonces se determina el tiempo de concentración de la cuenca hidrográfica para evaluar qué metodología emplear. Como una regla simplificada, si el tiempo de concentración resultante es menor a 20 minutos y el área de la cuenca es menor a 500 ha se recomienda aplicar el método racional. Para tiempos de concentración superiores a 20 minutos, se sugiere aplicar el método del SCS. Cuando el tiempo de concentración sea mayor a 20 minutos y el área de la cuenca de aporte sea menor a 400 has se deben verificar ambos métodos, y quedarse con el valor de caudal máximo más grande que resulte calculado, para estar del lado de la seguridad de la obra, dado que ambos consideran diferentes características del suelo para estimar la escorrentía. *Ambos métodos usan, para los cálculos, las intensidades de lluvia que*



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

salen de las curvas que relacionan las intensidades, las frecuencias y las duraciones conocidas como "curvas IDF".

Estas curvas tienen una vinculación positiva con el fenómeno del cambio climático, como surge de la forma de construirlas. Por esto describiremos lo más sucintamente posible cuestiones de la construcción y elaboración que hacen claras las relaciones entre variables y las intensidades que son las afectadas por la variación del clima.

Las curvas IDF se construyen como se describe en (Pizarro, 2003) y de ahí se ha tomado la descripción para identificar y señalar la relación entre variables y cambio climático. Se trabaja a partir de los datos tomados durante las tormentas por los pluviógrafos distribuidos sobre el territorio nacional. Al analizar las bandas de registro de los pluviógrafos, se seleccionan para cada año los valores extremos de precipitación para tiempos de 1, 2, 4, 6, 8, 12 y 24 horas, analizando las tormentas en un periodo de años escogido. Posteriormente, se dividieron por su duración D en horas, obteniéndose así las intensidades en mm/hr. Esto es un trabajo especialmente engorroso y que lleva tiempo, una de las principales dificultades para las administraciones deseosas de ahorrar inversión, pues hay que analizar una por una las cintas o los registros de los pluviógrafos, que en muchos casos todavía son mecánicos, lo que son cientos de cintas, para quedarse con uno o dos máximos por año y por duración. Una vez calculadas las intensidades máximas horarias de precipitación para cada estación y para cada año, se asigna a cada duración de lluvia seleccionada un periodo de retorno, para luego ajustar dichos valores a la Función de Distribución de Probabilidad de valor extremo conocida como la función de Gumbel o función de tipo I, también descrita en el artículo citado.

Una vez hecho el ajuste con la función de distribución de probabilidad de Gumbel, se procede a graficar la intensidad de precipitación y la duración, de modo de obtener los puntos de la curva asociada a un periodo de retorno por ejemplo de 5 años. Luego, se repitió la misma operación para todos los tiempos de retorno a considerar: T= 5, 10, 20, 30, 50, ..., 100 años, y para cada una de las estaciones pluviográficas estudiadas que cubran el territorio nacional. Una vez obtenidas las curvas IDF para cada estación, se procede a analizar las variables involucradas y relacionarlas a las tres variables en una familia de curvas, de modo de representar la relación de la intensidad, duración y la frecuencia en forma gráfica y en forma analítica y todo esto está influenciado por el cambio climático:

$$I = \frac{kT^m}{D^n}$$

Donde k, m y n son constantes que se calculan mediante un análisis de regresión lineal múltiple, donde T es el periodo de retorno en años, D la duración en minutos u horas, e I la intensidad de precipitación en mm/hr. Para uso práctico se emplea una carta de izo líneas de intensidades de lluvia para 3 horas, 10 años de periodo de retorno y se dan nomogramas o funciones para hacer la corrección y pasar a otras duraciones y otros tiempos de retorno, incluyendo una corrección para cuando las áreas son grandes y crecientes del orden de 100 km<sup>2</sup> y más, donde las hipótesis de homogeneidad empiezan a fallar.

El tiempo de concentración en Uruguay se estima, al haber algo de pendiente media en el terreno que no es plano ni montañoso, con escurrimientos encauzados, con la fórmula llamada de Kirpich (IMFIA, 2002), para escurrimiento en cauce que tiene en cuenta la pendiente de los mismos, considerando la longitud del cauce principal

Este tiempo no está afectado por el cambio climático. Los datos de entrada son la longitud y las diferencia de cotas de altitud del cauce principal

Se calcula el tiempo de concentración aplicando la ecuación :

$$t_c = 0.0123 L^{0.77}$$

donde:

t<sub>c</sub> - tiempo de concentración (horas)

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- L - longitud del cauce principal (km)
- $\Delta H$  - representa la diferencia de cotas de altitud del cauce principal (m)
- S - pendiente (%) =  $\Delta H$  (m) / L (Km) / 10

En el caso de escurrimiento superficial no encauzado, que se puede dar en zonas urbanas y superficies pequeñas, antes de encauzarse, se usa otra propuesta del SCS, conocida como el método de velocidad, explicada en (IMFIA, 2002). Se calcula el tiempo de concentración para el flujo no concentrado aplicando la siguiente ecuación que considera pendiente, longitud y cobertura del suelo, para cada tramo de la línea de corriente entre 2 izo líneas topográficas:

$$t_c = \sum \left( \frac{L_i}{S_i} \right) \left( \frac{1}{k_i} \right)$$

donde:

- $t_c$  - tiempo de concentración (horas)
- $L_i$  - longitud del tramo i de la línea de corriente (km)
- $k_i$  - coeficiente de cobertura del suelo para el tramo i.
- $S_i$  - pendiente del tramo i (%) =  $0.1 * \Delta H_i$ (m) /  $L_i$ (Km)

El valor de k surge de la tabla en Figura 15.2 de (SCS, 1985)

La determinación del caudal máximo esperable como respuesta hidrológica a una tormenta extrema usa distintos métodos según la superficie de la cuenca y el valor del tiempo de concentración, como ya se dijo; para tiempos pequeños, de minutos, se usa el llamado método racional como ya se dijo anteriormente. El método racional, empleado para pequeñas cuencas de menos de 1 km<sup>2</sup> para cuencas muy pequeñas de tipo urbano donde predomine el escurrimiento superficial se usan los datos de (Chow, 1994) usa la intensidad de lluvia esperada para un tiempo de retorno de la tormenta con la duración del tiempo de concentración de la lluvia en los cauces. Repetimos que es el tiempo en el que a la salida hay aportes desde toda la cuenca, incluyendo los puntos mas alejados de la salida.

Luego que se cuenta con el tiempo de concentración se procede a la estimación del caudal máximo esperable. Se calcula el caudal máximo, aplicando la ecuación :

$$Q_{max} = \frac{CA}{36}$$

donde:

- $Q_{max}$  - caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)
- C - coeficiente de escorrentía, depende de la cobertura y del tiempo de retorno
- i - intensidad uniforme en toda la cuenca para una duración igual al tiempo de concentración (mm/h)
- A - área de la cuenca (Ha)

*El método racional está influenciado por el cambio climático por la intensidad usada, correspondiente al tiempo de concentración. Cuando las cuencas son grandes y el tiempo de concentración también, el método racional no sirve porque no se cumplen hipótesis de homogeneidad de la lluvia en el espacio y en el tiempo. Esto lleva a buscar otros métodos, que consideran sucesiones de periodos de tiempo donde las intensidades asociadas cumplan esos requerimientos de homogeneidad. El método empleado fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU, SCS, para cuencas y tiempos mas grandes (SCS, 1985). Estima el volumen de escurrimiento y el hidrograma de crecidas para pequeñas cuencas no aforadas con escurrimiento concentrado en cauces.*

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El método calcula el volumen de escurrimiento de eventos extremos a partir de la conversión lluvia - escurrimiento de una precipitación *de una tormenta estandarizada compuesta de intensidades que van de un periodo a 24 periodos (que es influenciada por eso en esas intensidades tomadas de las IDF por el cambio climático)*, las características del suelo, cobertura de la cuenca y condiciones antecedentes de humedad. Además, propone la utilización de un hidrograma unitario triangular o adimensional para la estimación del caudal máximo y el hidrograma correspondiente al evento extremo, a partir de la precipitación efectiva.

A partir del valor del tiempo de concentración se obtiene el valor de la duración D, periodo empleado posteriormente en la metodología, aplicando la siguiente ecuación:

$D(\text{hs}) = tc/7$ , donde: tc es el Tiempo de concentración (hs)

#### Resultados

Los métodos utilizados para estimar los caudales máximos para cuencas pequeñas y cuencas grandes no aforadas y con escurrimiento en cauce, *obtienen resultados que son afectados por el cambio climático, que modifica las intensidades esperadas asociadas a un tiempo de retorno*. Este diseño de las obras realizadas para manejar los caudales de crecida emplea la estimación del caudal pico de caudales en respuesta a las intensidades de lluvia, considerando una vida útil de obra y también tiempos de retorno de lluvias extremas. Con aquel se calculan dimensiones y diámetros del equipamiento para canalizar esos volúmenes sin comprometer el tránsito y el uso de la vialidad y otros equipamientos que salvan los cursos de agua. Para construir las curvas IDF se estudian las intensidades para distintas duraciones con eventos extremos anuales durante un período de años y se ajustan por una ley estadística como la de Gumbel para cada duración para cada estación pluviográfica. En el caso Uruguay fueron construidas por (Rodríguez Fontal, 1980) y desde entonces no hubo una actualización para el conjunto del territorio nacional.

Se ha comprobado por los registros meteorológicos oficiales que la cantidad de lluvia anual y la intensidad de lluvia han crecido en Uruguay en los últimos 30 años. La lluvia acumulada anual creció un 20% en la zona sur del Uruguay (IMFIA, 2011). Asimismo han habido en ese periodo de muchos años, eventos extremos de altas intensidades de lluvia y también eventos muy extremos y singulares como el temporal del 23 de agosto 2005 que azotó el sur del Uruguay y del Brasil, los que no están contabilizados en los estudios estadísticos que sirven de base al diseño anteriormente mencionado. Esto muestra que las estadísticas actualizadas mostrarán que los obras deberán ser más grandes pues los caudales esperados serán más grandes. Después de estos estudios hechos en 1980, sólo hubo una recomendación hecha a partir de la realización de proyectos de instalación y monitoreo de cuencas experimentales y escrita en las Directivas de diseño hidrológico -hidráulico de alcantarillas (IMFIA, 2002) y las Directivas de construcción de pequeñas represas hecho en 2003 por la Facultad de Ingeniería para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Dirección de Vialidad y Dirección de Hidrografía, *sin que fuera obligatoria la modificación sugerida de tener en cuenta el aumento de las precipitaciones y de las intensidades, mediante la selección de intensidades obtenidas usando un periodo de retorno doble*. Este incremento del valor se recomendaba usar con el objetivo de proteger el diseño del aumento de caudales máximos en respuesta al aumento de las intensidades generado por el cambio climático en curso.

Dado que no hay información sobre cuanto se ha respetado esta recomendación surgida de un conocimiento experto, no sabemos cuantas obras siguieron la recomendación hecha al reconocer primariamente la variación climática dentro de la cual estamos, siendo que cuya aplicación aumentaba las dimensiones de la obra y además los costos económicos implícitamente. *Se puede sospechar que las consideraciones económicas han tendido, salvo necesidad o requerimientos específicos, a no seguir la directiva sugiriendo actuar de esa manera en muchos casos de obras hidráulicas a realizar*. Esto requeriría un estudio de evaluación específico de los proyectos pasados ocurridos en el periodo desde 1980, lo que esta afuera del alcance de este escrito.

Recientemente en 2011 se ha firmado un convenio entre la administración del estado y las secciones especializadas de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR para un estudio destinado a actualizar mediante la incorporación de las lluvias e intensidades extremas ocurridas en los últimos 30 años. Este no cubriría la actualización todo el territorio nacional, solo Montevideo y un par de ciudades del resto del país. Esto ha tenido fuerte impulso por parte de organismos internacionales dadores de préstamos para obras como el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, que hacen seguimiento de las condiciones y las metodologías que se usan para diseñar y asegurar la vida útil de las obras hidráulicas emprendidas con sus préstamos, para asegurarse que funcionarán como estaba previsto en los proyectos originales. Se comprende que si se usa una estadística antigua, desactualizada, la obra realizada estaría subdimensionada y perdería eficacia, alcanzándose mas frecuentemente de lo deseado un sobrepasamiento de la capacidad. *La consecuencia de la subdimensión de las alcantarillas, al estar subestimado el pico de caudal, aun si hay un coeficiente de*

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

*seguridad en los cálculos, es la ineficiencia progresiva del funcionamiento previsto, por el aumento en las intensidades asociadas a un período de retorno.*

#### **Conclusiones**

Se puede entonces decir que el cambio climático hace progresivamente ineficaces las obras realizadas en el pasado, debido a las variables que emplean los métodos de diseño, que estuvieron alimentados con una estadística de eventos extremos pasada que se desactualiza progresivamente con la ocurrencia de eventos extremos nuevos que modifican las funciones de probabilidad, que no contenía la información del crecimiento de los eventos. *También sucede entonces que los métodos empleados, si siguen empleando la antigua información de las estadísticas de eventos extremos pasados, continúan subdimensionado las obras.* Esto sucede seguramente si no son puestas al día en los servicios de diseño hidráulico e hidrológico que se encargan de la ingeniería correspondiente. Esta puesta al día de la estadística surgida del estudio de tormentas, requiere considerar la lista de eventos extremos de intensidad de lluvia en función de la duración y el tiempo de retorno para todos los años transcurridos desde el último análisis, haciendo imprescindibles las inversiones necesarias por las administraciones centrales vinculadas al diseño de obras.

*El cambio climático hace progresivamente insuficientes las obras calculadas y realizadas en el pasado y obliga ahora a realizar obras civiles de mayor dimensión para manejar el caudal máximo que aumenta en consecuencia con el crecimiento de los eventos.*

Por esto las herramientas conceptuales de diseño deben estar actualizadas oficialmente. Para esto hay que tener por parte de las administraciones oficiales, las curvas IDF al día, de manera que la evaluación de caudales no sea menor de lo que requiere el comportamiento contemporáneo y para que en consecuencia no remanse en los caminos o en las bocas de tormenta. En el caso de Uruguay está planteado ahora hacerlo parcialmente, para una parte del territorio, esencialmente urbano. Cuando se disponga de la estadística actualizada, se podrá evaluar entonces el grado de ineficiencia en la capacidad esperada de drenaje que presentan las obras pasadas realizadas con datos antiguos o siguiendo recomendaciones basadas en conocimiento experto analizando con información sin actualización.

#### **Referencias**

Chow, V.T. Y Maidment, D. y Mays L., *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill Interamericana S. A., 1994.

IMFIA, (2002), *Directivas de Diseño Hidrológico -Hidráulico de Alcantarillas*, Facultad de Ingeniería UdelaR Montevideo, Uruguay

IMFIA, (2011), *Curso de Hidrología Avanzada I, Notas de Hidrología Superficial*, Facultad de Ingeniería UdelaR. Montevideo, Uruguay.

Rodríguez Fontal, Alberto. (1980) *Ecuaciones y ábacos para drenaje, desagüe de aeropuertos, autopistas y zonas urbanas, diques de tierra y defensa ante inundaciones* vol XIV, No. 2.30 abril 1980, Boletín de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo Uruguay

Pizarro, Roberto et al, *Construcción de Curvas IDF (Intensidad- Duración -Frecuencia) en Zonas semiáridas de Chile Central*. XII World Forestry Congress 2003, Quebec City, Canada.

Soil Conservation Service -SCS-, (1985) *National Engineering Handbook: Section 4, Hydrology*, (NEH-4), United States Department of Agriculture (USDA): USA

**RIESGOS AMBIENTALES DE LA CONURBACIÓN EN ÁREAS DE ALTA VULNERABILIDAD.  
EL CASO DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA, ARGENTINA**

**Mesa A<sup>1\*</sup>, Herrera MM<sup>1</sup>, Porro N<sup>1</sup>, Morillón D<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup>Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales  
INCIHUSA – CONICET - C.C.131 C.P. 5500 – Mendoza, Argentina  
[amesa@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:amesa@mendoza-conicet.gob.ar)

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México - Ciudad Universitaria, México

Como resultado de su acelerado crecimiento, en la actualidad las ciudades concentran el consumo de energía y recursos naturales, siendo la principal fuente de generación de contaminantes, al punto que los sistemas tanto artificiales como naturales se ven sobrepasados. Las actividades antrópicas no sólo agravan el ritmo del cambio climático, sino que con densidades cada vez mayores, incrementan los riesgos relacionados a este fenómeno. El Área Metropolitana de Mendoza no escapa a esta situación, su rápido crecimiento sin responder a ninguna política lógica, presenta importantes deficiencias referidas al uso eficiente de los recursos agua y suelo, de las redes de infraestructura instalada, sumado esto al requerimiento constante e intensivo de energía.

El trabajo evalúa los impactos asociados a las nuevas configuraciones urbanas presentes en el Área Metropolitana de Mendoza. El impacto sobre el medio ambiente fue cuantificado mediante la emisión de gases de efecto invernadero asociados a la producción de los materiales utilizados, el porcentaje de sellado del suelo, la optimización del aprovechamiento del agua y la pérdida del suelo fértil. Los indicadores utilizados para cuantificar la eficiencia energética de las construcciones fueron el factor de forma, el factor de área de envolvente en relación al piso y la potencialidad de captación solar.

**Palabras clave:** actividades antrópicas, crecimiento urbano, impacto ambiental.

## **INTRODUCCIÓN**

### **La dinámica mundial del proceso de urbanización**

Diversos factores asociados al proceso de urbanización impactan directamente en el calentamiento global: cambios en el uso del suelo, las alteraciones en el ciclo del agua, diseños arquitectónicos inadecuados, el efecto de la isla de calor, la alteración de las zonas verdes y el aumento de emisión de gases con efecto invernadero por los vehículos automotores, el uso de aparatos domésticos de calefacción, la generación de electricidad y la industria.

Las ciudades y sus áreas de influencia, se han vuelto las principales zonas que requieren atención especial en la planificación y administración ambiental. Lograr la respuesta apropiada a dichos requerimientos es un punto clave para organizar el territorio. Dentro de esta línea de expansión constante, cada escenario planteado, es un producto distinto en términos de condiciones ambientales y de calidad de vida y como tal requiere de un análisis sistémico de las distintas dimensiones que intervienen en el proceso. Para poder proponer un modelo de desarrollo apropiado de un lugar, se requiere conocer la incidencia de las características particulares de cada estructura urbana, ya que las mismas condicionan de manera significativa la viabilidad de la utilización adecuada de los recursos y limitantes existentes.

Aunque el ritmo de expansión urbana no carece de precedentes históricos, la magnitud actual de este fenómeno es abrumadora. La tasa de crecimiento de las ciudades secundarias e intermedias no muestra signos de disminuir. Muchos países en desarrollo deben decidir desde ahora cómo proporcionar la infraestructura necesaria en ciudades del tamaño de 20.000 hasta un millón de habitantes.

Los intentos por direccionar este crecimiento, deberán concentrarse en la planificación y en políticas que procuren asegurar iguales oportunidades para todos los individuos, de acceso a infraestructuras y servicios urbanos eficientes en todas las ciudades. Para que esto se pueda llevar a cabo, es primordial identificar las capacidades, problemáticas y potencialidades de cada zona, para así poder determinar las características del modelo de desarrollo mas apropiado al lugar.

### **Los riesgos asociados al fenómeno de urbanización**

El crecimiento poblacional trae aparejado la necesidad de generar gran cantidad de nuevas viviendas y por ende la infraestructura de servicio. Esta tarea ha cobrado más importancia que las consideraciones ambientales asociadas a este fenómeno. Los impactos ambientales directos de la urbanización se dan a nivel re-

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

gional, local y de sitio. Los recursos naturales vitales para el desarrollo económico, se pierden o derrochan. Aumenta constantemente el radio de impacto de las ciudades sobre los recursos que se hallan lejos de sus límites. Los mayores efectos regionales ocurren por la pérdida de tierra agrícola de primera calidad. La alteración de los sistemas naturales existentes, debido a los proyectos mal diseñados, acelera la erosión y sedimentación, afectando la calidad del agua superficial y subterránea. La cantidad de agua subterránea disminuye dada la eliminación de la vegetación y alteración de los patrones naturales de absorción del terreno.

Las áreas urbanas se encuentran invadidas por sus propios desechos y emisiones, resultado de políticas y prácticas inadecuadas de control de la contaminación. Sin embargo, la creciente presión sobre la tierra y sus recursos ha producido una mayor comprensión de los principales impactos ambientales generados por la urbanización a gran escala. Se debe asegurar que el valor a largo plazo de recursos perdidos o alterados sea identificado y equilibrado con la necesidad de crecimiento.

Diversos autores coinciden en agrupar los problemas asociados al crecimiento urbano fuera de los lineamientos de la sostenibilidad (Rees, 1996; Hasse, 2003; Blum, 1988; Irwin, 2004), en seis aspectos principales:

Uso del suelo: los modelos culturales referentes, apuntan a urbanizaciones de viviendas separadas con grandes terrenos lejos del centro de la ciudad. Todas estas funciones consumen más tierra en relación a una ciudad compacta, ya que, en la periferia el suelo es más barato y más abundante.

Economía: los costos marginales generados por una nueva urbanización en términos de infraestructuras y de servicios públicos son más altos en un contexto suburbano de baja densidad que en un ambiente urbano denso, y estos costos no son cubiertos por la actividad que lo generan, sino se distribuyen a menudo colectivamente. Esta situación conduce a la inequidad, cuando los costos externos son compartidos por las viviendas urbanas y las suburbanas muchas veces de mayor valor.

Movilidad: las distancias a y desde el lugar de trabajo, la escuela, los centros comerciales y de salud son mayores. En la mayoría de las ciudades de crecimiento irregular, la movilidad es caracterizada por los innumerables problemas derivados del aumento en el uso del transporte privado.

Ecología urbana: se modifica el paisaje; las zonas residenciales, comerciales e industriales asumen el control sobre las áreas rurales próximas. Hay a menudo una mezcla de viejas estructuras y de nuevas inserciones del desarrollo en la periferia que se amplía. Más gente, la movilidad creciente y actividad industrial generan el aumento de la contaminación.

Relaciones sociales: aunque los autores no coinciden unánimemente en este punto, en ciudades de crecimiento irregular, la población se agrupa generalmente en grupos homogéneos. Esto es porque las urbanizaciones nuevas apuntan a niveles socioeconómicos determinados, generando procesos de segregación social.

Transformación de la imagen territorial: este problema resulta transversal y al mismo tiempo emergente de los anteriores. Las transformaciones del paisaje cultural que, como referente de la cultura territorial e indicador de los diversos procesos que tienen lugar en la construcción del hábitat urbano, condensa en sus imágenes los problemas antes mencionados.

Para poder iniciar un cambio en el paradigma actual de crecimiento urbano en áreas como la como la que se plantea en estudio, es preciso introducir nuevas variables y conceptos en los procesos interpretativos de nuestras ciudades. Incorporar nuevos indicadores que permitan ampliar el conocimiento del sistema que se está analizando para así poder desarrollar propuestas que permitan un mejor funcionamiento interno de las ciudades.

#### EL CASO DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA

El Área Metropolitana de Mendoza (AMM) se encuentra situado en el piedemonte andino, a 750 m.s.n.m. de altura promedio, dentro del denominado Oasis Norte de la provincia. Es el resultado de la integración de una ciudad central, y de 5 unidades político-administrativas contiguas a ésta, con una población total de más de 900 mil habitantes (INDEC, 2011). En la actualidad se ha convertido en un foco económico de atracción regional, de ahí que la tendencia sea que la zona urbanizada, al igual que su población, siga creciendo. Entre los municipios que la conforman existen interrelaciones físicas (definidas por la continuidad edificada) y funcionales (flujos económicos, de personas, y de bienes y servicios).

Dadas las características sísmicas de la zona, en Mendoza el crecimiento se ha dado casi esencialmente en el sentido horizontal, ocupando una superficie urbanizada de aproximadamente 114.000 ha, con una densidad media muy baja (4.310 hab/km<sup>2</sup>). Como resultado de esto, el AMM ha tomado las características propias de las denominadas ciudades dispersas, identificándose en su estructura los principales problemas que

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

la definen: excesiva utilización de suelo, mayores requerimientos de redes de servicios, mayor consumo de energía empleada, derivado esencialmente de la separación o zonificación funcional. Sin responder a ninguna política razonable se invaden tierras productivas del oasis hacia el Este y Sur, y el área del piedemonte hacia el Oeste. Considerando las restricciones físicas y ambientales de alta vulnerabilidad de la zona de oasis, esto es de vital importancia (IPCC Working Group II, 1998).

De acuerdo a los antecedentes evaluados en el análisis general del AMM, es posible identificar distintos factores (sociales y económicos) que influyeron en gran medida en la expansión de la ciudad sobre el oasis. La crisis de la vitivinicultura, fue un importantísimo factor económico en la década de los 80, que influyó en que el precio de la tierra productiva disminuyera, dándole la posibilidad a muchas personas, de comprar grandes terrenos antes productivos, para viviendas de fin de semana, para residencias permanentes o simplemente, como especulación inmobiliaria.

El hecho que en la periferia los valores del suelo sean más bajos (los terrenos no cuentan generalmente con servicios ni equipamiento requeridos para la actividad residencial), determina la posibilidad de construir viviendas y conjuntos habitacionales a un menor precio con terrenos más amplios. Teóricamente esto no debería suceder, ya que el costo de la extensión de los servicios básicos y la instalación de nuevos equipamientos debería ser cargado a los nuevos desarrollos inmobiliarios, pero hasta ahora son considerados externalidades, y asumidos por ende en su mayor parte por el Estado.

El menor costo de los terrenos periféricos, ha sido también determinante para que el Estado propicie la proliferación de vivienda social en el borde urbano. No obstante, a pesar de su localización, las características de estas urbanizaciones (tamaño de los terrenos y vivienda) mantienen las mismas dimensiones que los desarrollos localizados dentro del área histórica consolidada. La superposición de estas tendencias, han dado por resultado un territorio heterogéneo y fragmentado en los que se yuxtaponen situaciones contrastadas, lotes residenciales, añosos viñedos, bodegas de alta tecnología, barrios de viviendas sociales y conjuntos residenciales cerrados, compartiendo el paisaje, los recursos y las vías de comunicación.

#### **Las nuevas configuraciones urbanas y su incidencia sobre el medio**

En la actualidad los proyectos de urbanización son los principales consumidores de suelos productivos, y por estar compuestos de pequeñas unidades, adaptables a cualquier tipo de ambiente. Lo que en un principio podría haber sido considerado como una ventaja, en la práctica se presenta como una desventaja ambiental, ya que se construye en áreas inapropiadas, sin evaluar el impacto de todo el emprendimiento. Cada solución formal adoptada tendrá relaciones distintas con la realidad física del territorio, debiéndose evaluar y determinar la densidad adecuada, la distribución de los distintos usos y funciones espaciales, el porcentaje de espacio verde o de las superficies selladas utilizadas por el sistema vial en cada una.

El análisis realizado evaluó distintos sectores urbanos del AMM, identificando la incidencia sobre el medio ambiente de las tendencias actuales de crecimiento, permitiendo caracterizar cada zona estudiada. Los casos seleccionados para el análisis son cuatro secciones urbanas y corresponden el primero a una zona de cuadrícula ortogonal del área histórica consolidada, sector 1, que será tomado como base de referencia comparativa.

Sector 1: área residencial zona urbana consolidada

Sector 2: área residencial barrio cerrado







Sector 3: conjunto habitacional de financiación estatal

Sector 4: área residencial de construcción individual

Figura 1: Imágenes de los sectores 1 a 4 (fuente de la imagen: Google Earth, Mayo 2011).

Los otros tres sectores corresponden a áreas periféricas homogéneas, representativos de las distintas tendencias actuales de expansión: sector 2, barrio cerrado; sector 3, conjunto habitacional de financiación estatal; sector 4, área residencial periférica de construcción individual. En el análisis para cada zona se consideró como unidad de estudio, un área de 250 metros de radio (Figura 1).

### Urbanización y eficiencia energética

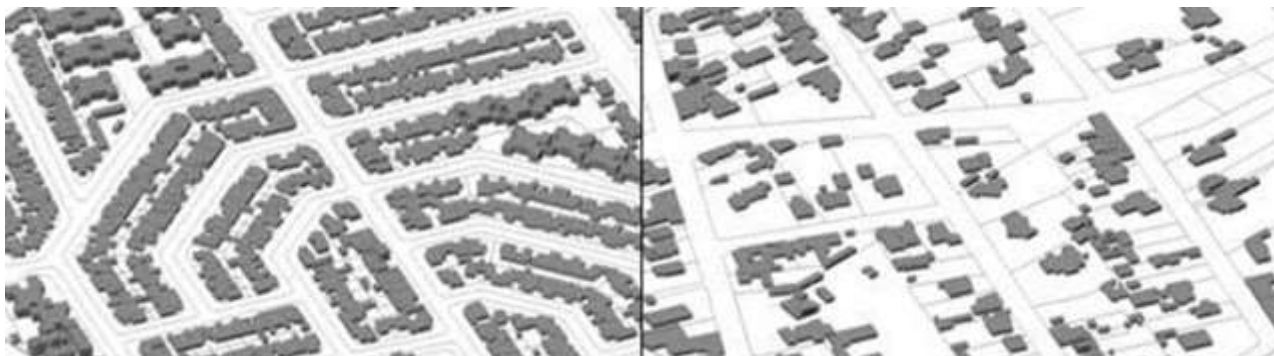
Es indudable que las ciudades están utilizando mucho más recursos que nunca antes en la historia; la capacidad de carga global ya ha sido excedida. La eficiencia del sistema está en correspondencia directa con el metabolismo urbano, evaluándose la relación entre la ciudad y los flujos de materiales, agua y energía, que constituyen su soporte. La constante demanda de recursos asociadas a las actividades antrópicas encuentra un correlato directo con las alteraciones ambientales evidenciadas. El consumo de energía en los centros urbanos ha estado marcado constantemente por los cambios tecnológicos y las relaciones que han tenido sus habitantes con el medio ambiente.

Dentro del sector edilicio, los componentes residencial y terciario son responsables de aproximadamente un tercio del consumo total de energéticos contribuyendo en una medida importante al deterioro ambiental global, a través de la emisión de gases de invernadero. Cambiar esta tendencia, implica lograr edificios de alta eficiencia, mejorando además la habitabilidad del casco urbano existente y con ella, la calidad de vida de sus habitantes y la disminución directa de la emisión de contaminantes aéreos. El comportamiento energético de las configuraciones urbanas analizadas, fue cuantificado mediante las siguientes variables: la potencialidad solar de cada sector el Factor de Forma (FF), y el Factor de Área Envolvente Piso (FAEP) (Esteves, 2003).

Volumetría correspondiente al Sector 1

Volumetría correspondiente al Sector 2





Volumetría correspondiente al Sector 3

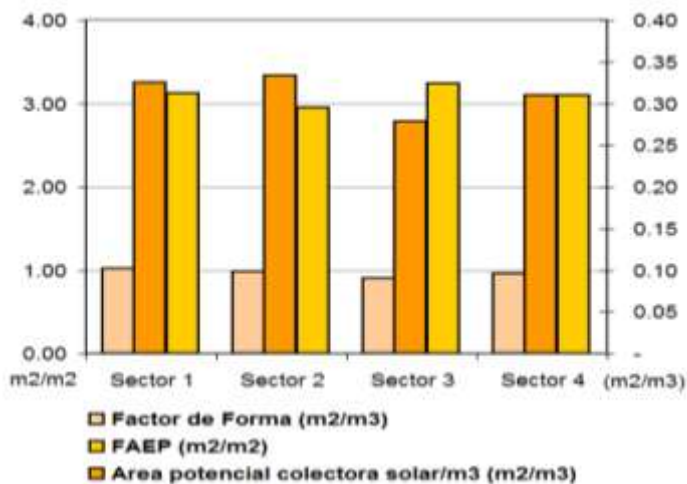
Volumetría correspondiente al Sector 4

Figura 2: Volumetrías de los distintos entornos urbanos analizados

Analizando comparativamente los resultados obtenidos de las distintas tipologías de urbanización comparadas, se observa que las construcciones insertas en los fraccionamientos más recientes (sector 4), mantienen una relación similar de los indicadores utilizados para cuantificar su eficiencia energética, que las zonas más consolidadas.

El FF y el FAEP, tienen variaciones entre todos los analizados menores al 10%, lo que indica que a pesar de ser construcciones aisladas (viviendas no adosadas), el desarrollo morfológico de las mismas hace que tengan un comportamiento térmico bueno y semejante a las viviendas adosadas (construcciones entre medianeras) (Figura 2).

La potencialidad de captación solar, presenta el mismo comportamiento. En todos los casos el área colectora solar, sobre superficie horizontal es importante (superior al 120 m<sup>2</sup> por unidad construida) cubriendo los requerimientos potenciales de aplicaciones solares (Gráfica 1).



Gráfica 1:

Análisis de las variables relacionadas con eficiencia energética de las construcciones.

Si bien en la actualidad no existen lineamientos gubernamentales que fomenten el uso de las energías renovables como la solar, en un futuro modelo de ordenamiento urbano energéticamente sustentable, se hace imprescindible la formulación de un marco político-legal, que contenga y conduzca los profundos procesos de transformación que experimenta el mismo en los distintos ámbitos jurisdiccionales de la región.

**La pérdida de suelo productivo derivada del crecimiento urbano**

La población se agrupa en grandes conurbaciones, pero esto no es sinónimo de concentración y eficiencia en el uso del suelo. Las conurbaciones a medida que aumentan de tamaño disminuyen en la densidad promedio, requiriendo ocupar cada vez más territorio para alojar a sus habitantes.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Los impactos sobre el medio ambiente de las configuraciones de los distintos sectores seleccionados, fueron evaluados considerando la incidencia de las variables relacionadas al uso del suelo: Factor de Ocupación del Suelo (FOS), Factor Ocupación Total (FOT), potencialidad solar, impermeabilización del suelo, optimización del aprovechamiento del agua, pérdida del suelo fértil y emisión de gases de efecto invernadero de algunos de los materiales utilizados.

En las zonas analizadas los indicadores que determinan la eficiencia en el uso del suelo presentan diferencias importantes. La zona correspondiente al casco urbano histórico (sector 1), presentan variaciones porcentuales superiores al 20% respecto a los sectores periféricos más consolidados (sectores 2 y 3). El porcentaje de suelo ocupado por las construcciones, la trama vial y el espacio verde privado, varía dentro de un rango cercano al 30% para cada categoría. Esta relación cambia en los casos de las zonas más alejadas (sector 4), donde el espacio verde privado llega a valores superiores al 50% del total del área urbanizada, manteniendo el área ocupada por las construcciones y por la trama vial, porcentajes cercanos la 20% y 30% respectivamente (Tabla 1).

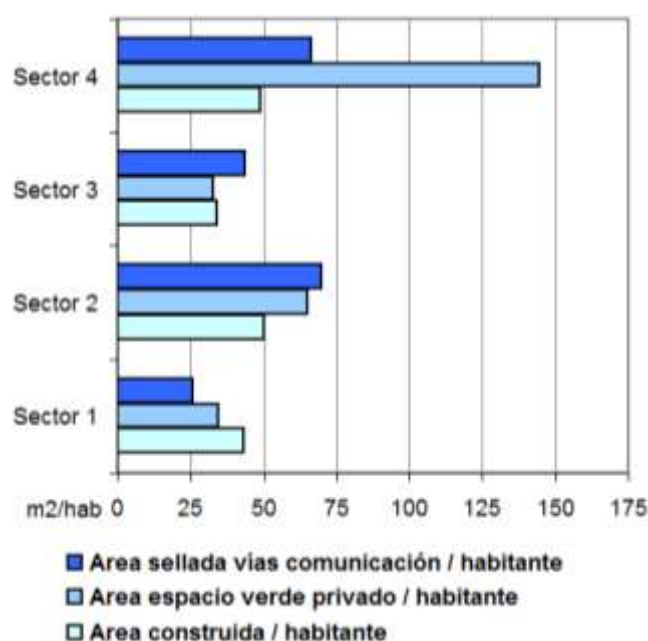
	Área evaluada (m <sup>2</sup> )	Densidad de población (hab/ha)	FOS	FOT	Localización
Sector 1	196.350	96.7	0.56	0.57	Área consolidada Ciudad Capital
Sector 2		53.9	0.44	0.44	Área periférica piedemonte al Oeste
Sector 3		90.4	0.51	0.61	Área periférica Oasis al Este
Sector 4		38.5	0.25	0.27	Área periférica Oasis al Sur

Tabla 1: Análisis cuantitativo de los distintos sectores evaluados.

Cuando estos valores son relacionados a la densidad de población de cada área, la desequilibrada apropiación del suelo se hace evidente (Gráfica 2). De valores de 20 a 50 m<sup>2</sup> por habitante de espacio verde privado, se pasa en los nuevos asentamientos a valores superiores a los 100 m<sup>2</sup> por habitante. El impacto sobre el medio ambiente de la localización y diseño de estas nuevas configuraciones, (considerando impermeabilización del suelo, utilización del agua, y pérdida del suelo fértil) es muy importante.

**Gráfica 2:**

Análisis de las variables relacionadas con el uso del suelo





### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Próxima al denominado piedemonte andino, el AMM es una zona de oasis de alta vulnerabilidad, lo que la hace propensa a sufrir la incidencia de aluviones en la temporada de las lluvias estivales. El sellado reciente de grandes superficies reduce no solo la posibilidad de recarga del acuífero, sino que ha aumentado notablemente la velocidad y caudal de las vías de descarga del agua de lluvia, haciendo más probable el riesgo de desastres. Si bien el porcentaje de suelo sellado en las zonas evaluadas es más bajo que las áreas más consolidadas, sirve aclarar que estos nuevos asentamientos están ocupando antiguas zonas de alto valor agro-productivo, donde la impermeabilización era nula.

El volumen de agua consumida por el riego utilizado al año por una hectárea de parque o jardín, es equivalente al necesario en la misma superficie de un cultivo de vid o frutal (de 8 a 10 mil m<sup>3</sup> por hectárea al año) (Oriolani, 1999). Considerando además el hecho que las zonas de producción agrícola se nutren del sistema de canales de riego del agua del Río Mendoza, mientras que la mayoría de las viviendas particulares utilizan para el riego agua potable, viviendas del sector 4 tienen un consumo promedio para riego de 500 a 600 m<sup>3</sup> de agua potable al año. Si bien es importante la cantidad de áreas verdes disponibles en las zonas urbanizadas, los resultados obtenidos dejan en claro que algunas configuraciones urbanas hacen un uso no sustentable del suelo, sin tener en cuenta las necesidades sociales, considerando que las tierras utilizadas son escasas por pertenecer a un oasis productivo bajo riego.

#### El sistema de transporte y las vías de circulación

La dispersión en un sistema urbano, trae aparejado el desarrollo de un sistema de transporte generalmente basado en el uso intensivo del automóvil para los sectores que disponen de esa posibilidad, y en los sectores populares, esto implica que miles de personas deben usar el sistema de transporte público. En la medida que la extensión de la ciudad aumenta, el tiempo que pierden en transportarse crece. Las zonas urbanas periféricas analizadas, no cuentan con los equipamientos básicos para las necesidades de los habitantes (escuelas, hospitales, comercios, ni sistemas de transporte), generando una dependencia completa de la movilidad, hecho que empeora la congestión y contaminación metropolitana existente.

El sistema vial se diseña, construye y mantiene para que el tránsito de vehículos se efectúe con buen nivel de servicio, representado por la capacidad vial y el índice de superficie de pavimento (Fukahori, 2003). Este aspecto fue analizado a partir de la incidencia del diseño sobre el sellado del suelo y la contaminación ambiental, producida por los materiales utilizados. Si bien todos son colectores viales de las zonas analizadas fueron diseñados para tránsito medio, el ancho y materiales de los mismos es variable según cada caso (Figura 3).

Imagen sector 1



Imagen sector 2



La superficie destinada a vías de circulación en las zonas analizadas, está dentro del rango entre el 25 y el 40% del total de la superficie urbanizada. De igual forma el área sellada en las mismas no es semejante, presentando una tendencia en las nuevas urbanizaciones, a la conservación de áreas verdes de los sectores destinados al tránsito peatonal, mientras que en casi todos los sectores del área consolidada el sellado de las veredas es total, a pesar de que la carga de tránsito peatonal no lo amerite (sector 1).



Imagen sector 3

Imagen sector 4

Figura 3: Detalle de las vías de circulación de los sectores 1 a 4.

Esto tiene una incidencia importante al momento de evaluar las consecuencias ambientales asociadas a la permeabilidad de la superficie y a las emisiones de los materiales utilizados, ya que si bien en el AMM, la baldosa calcárea, es el material generalmente empleado, entre los distintos sectores, se llega a diferencias de área de cobertura cercanas al 100% (Tabla 2).

Área de pavimentos					
	Área vías de comunicación (m <sup>2</sup> )	Área de calles (m <sup>2</sup> )	Ancho de calle (m)	% de suelo sellado	Material utilizado
Sector 1	48.635	20.659	9	100	Hormigón
Sector 2	74.119	49.127	12		Asfalto
Sector 3	77.591	36.446	7,8		Hormigón
Sector 4	50.290	33.372	10,4		Adoquín hormigón

Área de veredas					
	Área vías de comunicación (m <sup>2</sup> )	Área de veredas (m <sup>2</sup> )	Ancho de vereda (m)	% de suelo sellado	Material utilizado
Sector 1	48.635	27.659	5,58	100	Calcáreo
Sector 2	74.119	24.992	3,50	50	Calcáreo
Sector 3	77.591	41.145	5,80	50	Hormigón
Sector 4	50.290	16.918	4,70	25	Hormigón

Tabla 2: Resumen de los distintos sectores evaluados.

**Incidencias ambientales de los materiales utilizados**

La infraestructura vial tiene una alta incidencia en la economía regional derivada de su alto costo de construcción, mantenimiento o rehabilitación, al que habría que adicionarle también los costos producidos sobre el medio ambiente. Este aspecto fue evaluado mediante el análisis de la emisión producidas por los materiales utilizados en las vías de circulación.

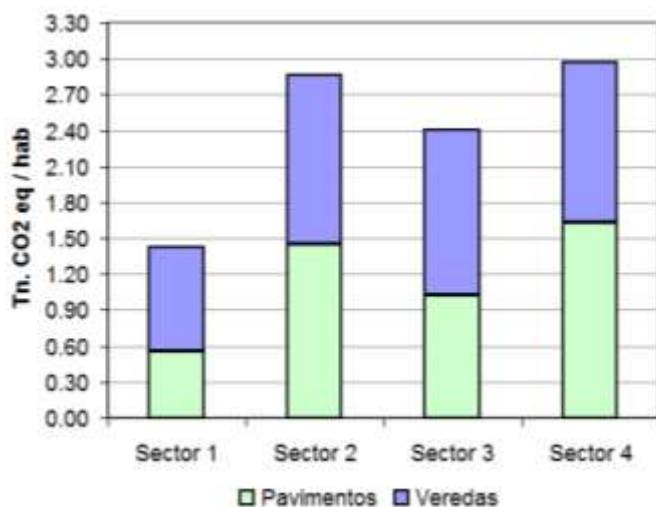
La metodología utilizada para el cálculo fue el Análisis del Ciclo de Vida, para un período de emisiones de 40 años, en base a los datos extraídos de los inventarios de emisiones (Correa, 2003; Correa, 2004). Los materiales evaluados en este análisis, son los que se utilizan en el área de estudio: pavimento asfáltico, de hormigón y de adoquines de hormigón para los pavimentos, y la baldosa calcárea para las veredas.

Los resultados obtenidos del impacto producido por cada configuración urbana, dejan ver la incidencia del diseño en la cantidad de material utilizado por unidad de superficie, donde el de mayores emisiones en el período analizado (40 años) es el sector 3, que tiene una importante área sellada en la suma total de pavimentos y veredas con materiales de alta emisión. El sector 2 es que cuenta con mayores índices de sellado de suelo para uso vehicular, pero los valores de emisiones, son más bajos, dado el material empleado (Tabla 3, Gráfica 3).

Si bien la configuración espacial del sector 4 hace que el mismo, no presente valores importantes generales de emisiones a lo largo de la vida útil de los materiales empleados. Al relacionar los mismos con la densidad de población se obtiene que a cada habitante del sector, le correspondería hipotéticamente, más del doble de emisiones que a un habitante del sector 1.

	Área evaluada de pavimento (m <sup>2</sup> )	Material utilizado	Emisiones CO <sub>2</sub> eq. (Ton./ 40 años)	Área evaluada de vereda (m <sup>2</sup> )	Material utilizado	Emisiones CO <sub>2</sub> eq. (Ton./ 40 años)
Sector 1	20.976	Hormigón	1045	27.659	Calcárea	1657
Sector 2	49.127	Asfalto	1537	24.992	Calcárea	1497
Sector 3	36.446	Hormigón	1816	41.145	Calcárea	1816
Sector 4	33.372	Ad. hormigón	1228	16.918	Calcárea	1228

Tabla 3: Análisis cuantitativo de los distintos sectores evaluados.



**Gráfica 4:**

Relación entre los GWP emitidos y la densidad de población de cada sector evaluado.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Un paso fundamental en el camino a establecer lineamientos de desarrollo urbano sustentable, radica en modificar progresivamente las tendencias actuales, no eficientes y altamente contaminantes, creando bases teóricas necesarias para consolidar un modelo de ciudad consciente.

Si bien se tienen valores sobre los impactos ambientales directos de este tipo de crecimiento, hasta el momento en el AMM son aspectos que no han sido contemplados en un plan integral del sector, como así tampoco la presencia de acciones gubernamentales específicamente dirigidas a revertir esta tendencia.

Las nuevas propuestas urbanísticas analizadas, presentan buenos resultados en los análisis generales de las distintas variables en relación a eficiencia energética y acceso al recurso solar, pero su configuración dispersa resulta insustentable al correlacionar la superficie de suelo ocupado, con la cantidad de población que alberga, convirtiendo en bienes privados los escasos recursos ambientales, y transfiriendo a costos públicos, las externalidades negativas que este tipo de urbanización produce.

Dadas las características de Oasis del AMM, la implementación de cualquier normativa requiere de un estudio detallado del patrón espacial resultante, para reducir al máximo los potenciales problemas ambientales producidos: densidad demográfica baja e inequitativa utilización del suelo; desfavorable desarrollo del transporte público y de otros modos sustentables del transporte -induciendo al alto nivel del uso de medios de movilidad privados-, sumado a un aumento en las longitudes de viaje, congestión en los accesos al centro de ciudad, aumento en el consumo de combustible, las emisiones y la contaminación en el aire.

Los resultados obtenidos demuestran que es imprescindible prevenir, controlar y revertir los procesos de pérdida de suelo productivo, generados por el crecimiento urbano no planificado en la región, sobre todo en las áreas más frágiles. Esto significa generar procesos de planificación y gestión de las áreas urbanas y suburbanas, para plantear las alternativas posibles, ante el crecimiento desmedido de la urbanización.

El objetivo final buscado, tiende a desarrollar lineamientos de diseño apropiados, para formular e implementar una legislación tendiente al desarrollo ambiental y energéticamente sustentable, del parque edilicio urbano en medianos plazos. Dichas reglamentaciones, sólo pueden asegurar el cumplimiento de normas mínimas desde un enfoque consistente en diseñar estrategias ecológicamente flexibles, que sean incluidas en los proyectos desde su etapa inicial. Será necesario entonces, que tales estrategias se adapten a las condiciones locales, con el propósito de contribuir a un crecimiento ordenado de la ciudad particularmente sobre áreas de alta fragilidad -como el caso de estudio que aquí se presenta.

#### REFERENCIAS

- Blum, W.E.H., 1988. Soil degradation caused by industrialization and urbanization. *Advances in GeoEcology*. N° 31 pp. 755-766.
- Correa, E.; Arena, A. y de Rosa, C. (2003). Estudio de las implicancias ambientales relacionadas con la construcción y uso de distintos pavimentos peatonales en zonas residenciales de la ciudad de Mendoza. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 7 N° 1. ISSN 0329-5184. pp. 35-40.
- Correa, E.; Arena, A. y de Rosa, C. (2004). Sustentabilidad de la infraestructura de redes de circulación urbana. *Inventario de emisiones producidas durante el ciclo de vida de distintos tipos de pavimentos de uso vehicular*. Encac 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4
- Esteves A., Gelardi D., 2003. Docencia en arquitectura sustentable: programa de optimización de proyectos de arquitectura basado en el balance térmico. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* Vol. 7, N° 2, 2003. Argentina. ISSN 0329-5184
- Fukahori K.; Kubota Y., 2003. The role of design elements on the cost-effectiveness of streetscape improvement. *Landscape and Urban Planning*. N°63. pp. 75-91. Elsevier Ed.
- Hasse, J.; Lathrop, R., 2003. Land resource impact indicators of urban sprawl. *Applied Geography*. N°23 pp. 159-175.
- INDEC, 2011. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, D.E.I.E., Mendoza, (Resultados parciales).
- IPCC Working Group II, 1998. *The Regional Impacts of Climate Change*
- Irwin E.; Bockstael N. 2004. Land use externalities, open space preservation, and urban sprawl. *Regional Science and Urban Economics*. N° 34. pp. 705-725. Elsevier Ed.



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Mesa N. A. 2000. Determinación de áreas de fachadas potencialmente colectoras en medios urbanos, a través de un modelo gráfico computacional. Memorias del ISES Millennium Solar Forum 2000, ANES, PP. 1-6, ISBN No. 968-5219-01X, MÉXICO, D. F.

Oriolani, Mario. (1999) Requerimientos hídricos de los principales cultivos de Mendoza. INTA, Mendoza, Argentina.

Rees, W.e. y Wackernagel, M. 1996. Urban Ecological Footprints: Why Cities Cannot be Sustainable (and Why they Are a Key to Sustainability). EIA Review.

SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE FORESTACIÓN DEL 2005 AL 2010 EN EL CAMPUS UAZ  
SIGLO XXI

Chávez-Guajardo EG, Salas Rojas JA, Muñoz Escobedo JJ, Maldonado Tapia CH,  
Moreno García MA.

Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología, Unidad Académica de Ciencias Biológicas.  
Universidad Autónoma de Zacatecas. Tel 4921159620 - [elsagaby.chg@gmail.com](mailto:elsagaby.chg@gmail.com)

La Universidad Autónoma de Zacatecas es la Institución educativa más importante del Estado de Zacatecas, fundada en 1778 como Real Colegio de San Luis Gonzaga, hasta que durante el período gubernamental del ingeniero José Isabel Rodríguez Elías, se permitió que el Instituto de Ciencias Autónomo de Zacatecas, mediante decreto del 6 de septiembre de 1968, el ejecutivo del Estado lo transformara en la Universidad Autónoma de Zacatecas, En los primeros años como universidad, la institución, al lado de un proceso vertiginoso de desarrollo, muestra en su interior una dinámica de discusión y análisis de sus estructuras, organización, funcionamiento, contenidos, metodología y técnicas de la enseñanza, vinculación con los sectores desprotegidos de la sociedad, entre otros. En 1999-2000 se realizó el Foro General de Reforma, con una amplia participación de la Comunidad Universitaria, logrando consensar resoluciones que fueron aprobados por el H. Consejo Universitario, que derivaron en los lineamientos generales para el actual modelo académico UAZ Siglo XXI.

En el ciclo escolar 2000-2001 se aprobó una nueva estructura académico-administrativa, organizada en las siguientes Áreas: Humanística y Educación, Ciencias Sociales y Administrativas, Ciencias de la Salud, Ciencias Agropecuarias, Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Arte y Cultura y los niveles de educación Media y Media Superior; cada una integrada por Unidades y Programas. Es así que se plantea también la Misión Universitaria: "Formar profesionistas competentes que participen en el desarrollo del Estado de Zacatecas y de México con actitud crítica, respetuosos del medio ambiente y una sólida formación integral, humanística, científica y técnica, capaces de luchar contra la marginación y la desigualdad social, así como generar, aplicar, divulgar y preservar la ciencia, la tecnología, el arte y la cultura". Para dar paso a estos cambios planteados en el proceso de reforma se plantea la construcción de campus UAZ siglo XXI, para lo cual el Gobierno del Estado dono una superficie de 432,500 metros cuadrados, localizada en la zona poniente de la conurbación Zacatecas-Guadalupe (fig. no.1).

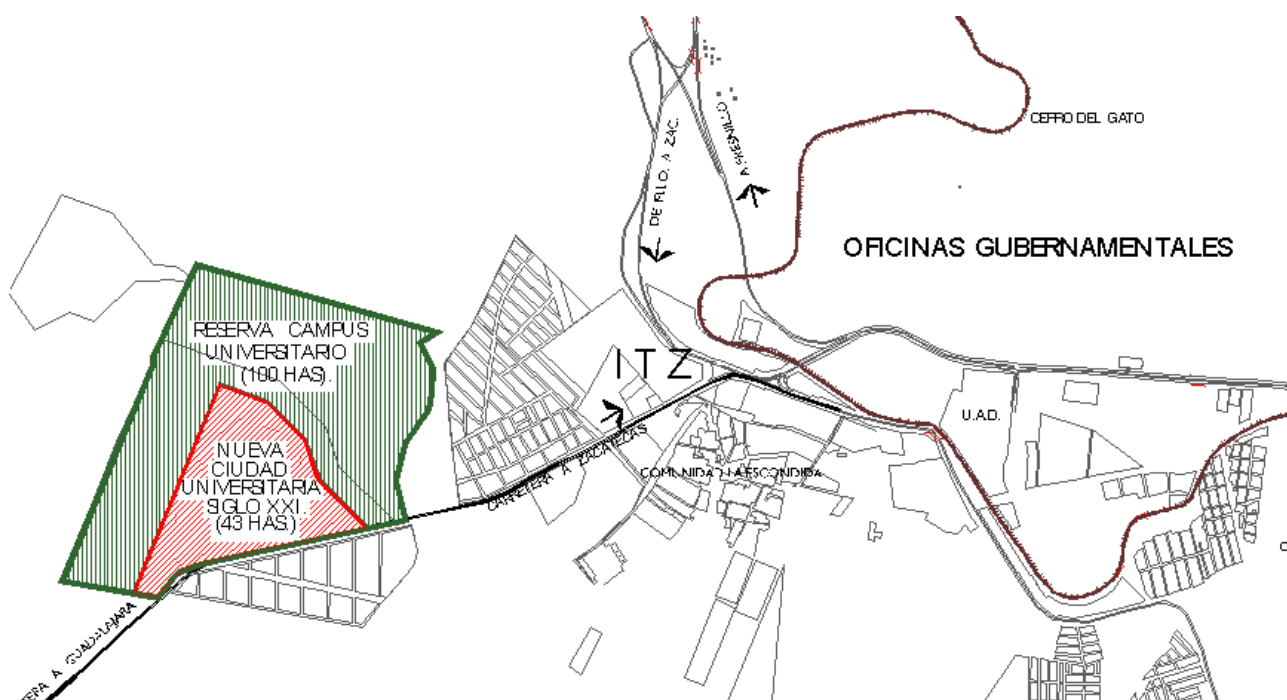


Figura no.1 - Localización geográfica del Campus UAZ siglo XXI.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Se consideró la sustentabilidad del proyecto, por lo cual se tomó en cuenta la economía de los diseños y funcionalidad, que permitieran, potenciar la conservación y mejora del entorno, estableciéndose estrategias que redujeran el impacto ambiental por lo que se plantearon a la par campañas de cuidado del medio ambiente siendo de vital importancia la forestación

#### Objetivo

Evaluar el proceso de forestación en el campus UAZ siglo XXI del periodo de 2005 a 2010.

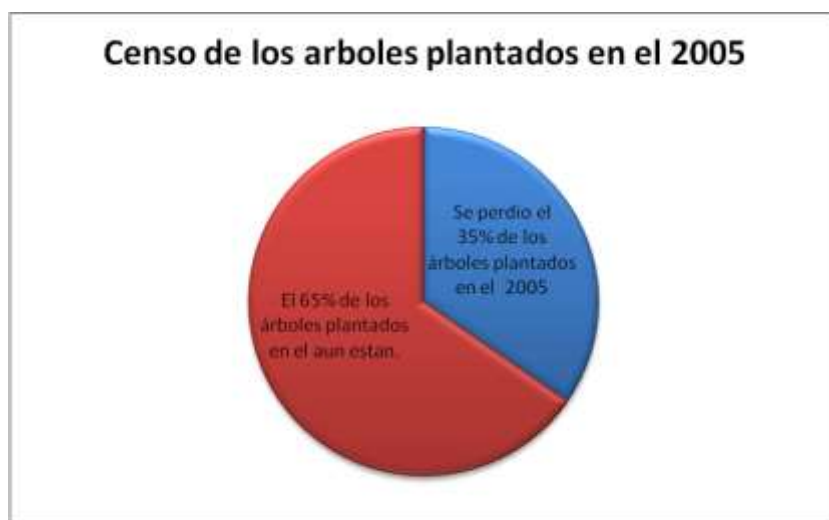
#### Metodología.

Se dio seguimiento a las áreas forestadas y se realizó un registro de árboles plantados en ambos periodos de forestación (2005 y 2008) evaluando: cantidad, tamaño (chico, mediano y grande), estado físico (bueno, regular malo) y condiciones del área (malas, buenas, matorral y basura en la periferia).

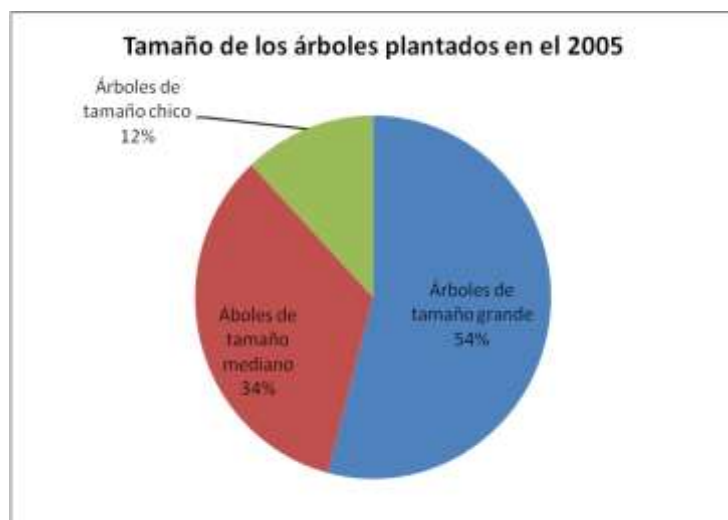
#### Resultados.

En 2005 se plantaron 300 árboles de los cuales el 60% aun se conserva y el 90% de estos está en buenas condiciones. Como se observa en la gráfica no. 1 hay un 35% de pérdida de los árboles plantados en el 2005, debido a que se generaron nuevos caminos, en donde estos árboles fueron plantados, y la falta de atención y el maltrato por parte de quienes regularmente acuden al campus siglo XXI, fueron los factores determinantes.

**Grafica no. 1 –**  
Registro general de árboles plantados en 2005.



Con respecto al tamaño el 54% o sea 158 árboles que fueron plantados en el 2005 alcanzaron un tamaño grande, 99 o el 34% un tamaño mediano, y el 12% no ha tenido un desarrollo en crecimiento desde el 2005 hasta la fecha clasificándose como pequeño. Grafica no.2



G	M	CH
158	99	35

**Grafica no. 2 –**  
Tamaño de los árboles plantados en la forestación 2005

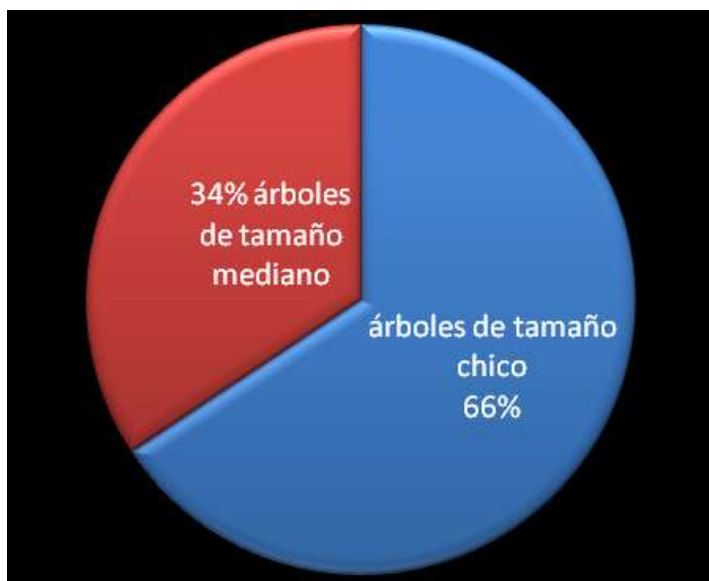
Cuanto a las condiciones generales de los arboles el 90% estan en buenas condiciones, se muestran en la grafica no.3, en las figura 2, se muestra las areas forestadas en 2005.

**Gráfica no.3**  
Condiciones generales de los árboles.



**Fig. no.2** - Imágenes de las áreas forestas en 2005 en el campus UAZ siglo XXI

En 2008 se planta-ron 341 árboles de los cuales el 94% se conservan y están en buen estado; de los cuales 224 árbo-les se clasificaron de tamaño chico y 114 árboles de ta-maño mediano, grá-fica no. 4



CH	M
224	117

**Grafica no. 4**

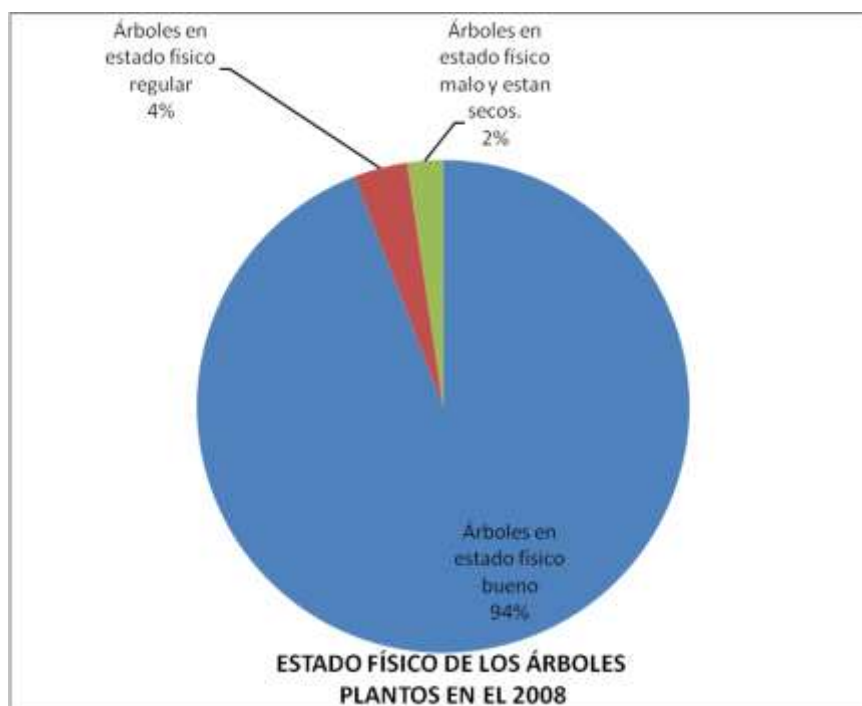
Desarrollo en crecimiento de los árboles plantados en 2008

De los 341 árboles censados, 321 están en buenas condiciones físicas, 12 en regulares, y 8 en malas condiciones y están secos grafica no.5.

B	R	m(S)
321	12	8

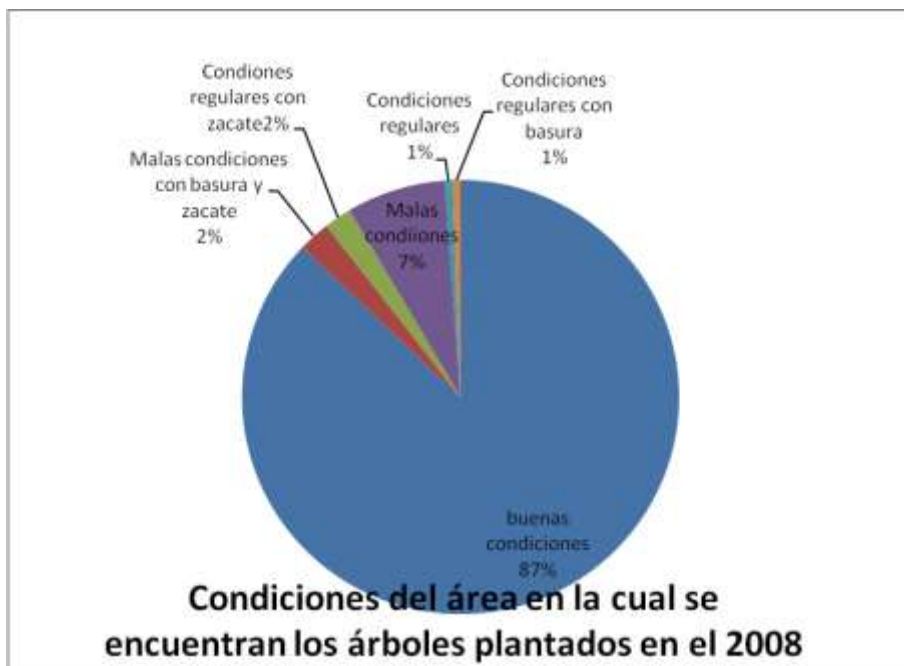
**Grafica no. 5**

Estado físico de los árboles plantados en 2008



En cuanto a las condiciones del área se observa que un 7% de los arboles tiene una área en malas condiciones, debido a falta de agua, y el terreno no es propio para que el árbol de desarrolle plenamente, el 2% de los árboles su área de desarrollo está en malas condiciones debido a que tiene basura y zacate (falta de atención), 1 % de su periferia está en condiciones regulares, debido a que tiene basura, pero esto se debe a la falta de cultura, al no depositar la basura en los contenedores y tirarla de manera irresponsable, el 1% de los árboles su periferia está en condiciones regulares con zacate, lo que quiere decir, que no tiene atención por parte del personal de mantenimiento, lo cual provoca un deterioro en las condiciones del área de los árboles. El 2% tiene condiciones regulares en su periferia debido a que no tiene enmarcada el área para poder regarlo, el 87% del área donde se encuentran plantados los árboles está en buenas condiciones. En la figura número 3 se muestra áreas forestadas en 2008 y censo realizado.





**Gráfica no. 6**

Condiciones del área de periferia de los árboles plantados en 2008.



**Fig. no.3** - Se muestra el censo realizado de los árboles plantados en 2008 así como el estado de general de algunos de ellos.

#### **Conclusión.**

Aún no se puede calificar de exitosos los procesos de forestación llevados en el campus UAZ siglo XXI ya que se han tenido pérdidas de árboles esto debido principalmente a motivos ambientales tal como las temperaturas extremosas que se han dado en el Estado de Zacatecas y también la falta de motivación de quienes hacen uso de las instalaciones.

#### **Bibliografía.**

Archivos de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [www.edu.uaz.com.mx](http://www.edu.uaz.com.mx)

SEMARNAT: [www.semarnat.gob.mx/](http://www.semarnat.gob.mx/)







**SÍNTESIS DE  
DISERTACIONES**

## SÍNTESIS DE DISERTACIONES

### 1. “LOS PROCESOS DE GESTIÓN. HACIA UN DESARROLLO URBANO MÁS SUSTENTABLE”

**Dr. Arq. Gustavo San Juan**

**IIPAC-FAU-UNLP**

**La Plata**

Los *procesos de gestión*, por un lado, y un *diseño/construcción amigable con el ambiente*, por el otro, son las dos caras necesarias de una misma moneda, con lo cual tender a un desarrollo sustentable de la ciudad. Implica disminuir los consumos energéticos y las emisiones ambientales, en sí, el impacto sobre los recursos y sobre nuestros espacios de vida. Los primeros, se caracterizan por procesos institucionales e inter-institucionales que definen el comportamiento físico y ambiental que se desarrolla en un cierto sistema, en este caso la ciudad, sus edificios y sus espacios de uso público involucrados, teniendo en cuenta no sólo la jerarquía de los procesos, sino sus niveles de análisis. El segundo, por la resolución eficiente del “sistema edilicio” con lo cual optimizar los procesos energéticos, térmicos, ambientales, de confort y habitabilidad, sin que el sistema pierda calidad. Los primeros se asientan en tecnología de diagnóstico y control temprano, conjunto de procedimientos con el fin de visualizar el comportamiento de ciertos procesos, detectar distorsiones y poder generar escenarios prospectivos. Los segundos, a partir de una tecnología actualmente viable, conocida, generalmente de bajo costo, de conocimiento experto. Dos caras de una misma moneda. Dos puntas de un mismo ovillo el cual tenemos que desatar.

### 2. “EDIFICIOS SOLARES CONSTRUIDOS EN MENDOZA: TRANSFERENCIAS REALIZADAS”

**Arq. Mirza Basso**

**LAHV-CRICYT - Mendoza**

La temática que se aborda son trasferencias de viviendas sociales y edificios escolares construidos en la Provincia de Mendoza.

En el primer caso, las investigaciones se han encauzado a través de proyectos específicos financiados por organismos provinciales (IPV), nacionales (CONICET, SECYT, SVOA) e internacionales (OEA, UNESCO).

La vivienda económica puede ser notablemente mejorada en su comportamiento ambiental y energético, optimizando el diseño y las tecnologías. Se pueden alcanzar fracciones de ahorro solar (FAS) entre 77,49 y 83,91 %.

En 1990, el Gobierno de la provincia de Mendoza, puso en marcha un programa de proyectos de investigación y desarrollo sobre problemas de interés provincial con resultados de transferencia inmediata (Proyecto N° 15, 1990 – 1991). El objetivo fue desarrollar y transferir proyectos de edificios escolares energéticamente eficientes en áreas rurales y semirurales del territorio provincial, particularmente en zonas con inviernos rigurosos sin redes de distribución de energía eléctrica o gas y de difícil acceso vehicular.

Bajo el Proyecto: N° 70 del Ministerio de Cultura, Ciencia y Tecnología, Gobierno de Mendoza, en 1998 se desarrollaron cuatro proyectos de demostración energéticamente eficientes con financiación externa: Operatorias PRISE (BIRF) y DYMES (BID). Todos los edificios se ubicaron en zonas urbanas del Oasis Norte de la provincia. Las Fracciones de Ahorro Solar (FAS) alcanzadas en los proyectos realizados, varían entre el 85% y 96.9 %. Los Ahorros de energía para iluminación arrojan valores entre el 65% y 90%.

#### 3. “HÁBITAT RURAL Y SUSTENTABILIDAD”

Arq. Edgar Piñeiro

UNESCO - Corrientes

El hábitat rural constituye un sistema ambiental complejo dependiente de macro sistemas regionales atravesados por la realidad político – económica nacional y mundial que impacta en los asentamientos rurales dispersos, dando como resultado un hábitat frágil. Ante esta cuestión se desarrollaron entre el año 1988 a 2010 proyectos desde diversas gestiones que involucraron múltiples organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y que apuntaron a potenciar y generar polos de desarrollo socio - cultural y económico para invertir el proceso de despoblamiento del campo y brindar mayores oportunidades a sus habitantes. Así, la ONG, Asociación UNESCO Corrientes impulsó en comunidades rurales de la provincia de Corrientes, Chaco y Misiones (República Argentina) proyectos que implicó poder involucrar a sus pobladores en el mismo proceso de gestión convirtiéndose en actores activos para la protección y cuidado y sostenimiento de su ambiente.

#### 4. “EFICIENCIA ENERGÉTICA. VIVIENDAS SOCIALES”

Arq. Andrea Lanzetti

IVBA-GPBA - La Plata

Situación de contexto: Desarrollo industrial, impacto. Aumento de los gases que producen el efecto invernadero. CAMBIO CLIMATICO y consecuencias. Las ciudades y su responsabilidad sobre las emisiones CO<sub>2</sub>, como sistema abierto, las relaciones el medio natural. Aplicación de conceptos de Sustentabilidad en la construcción del hábitat humano, el equilibrio entre sociedad, economía y ambiente y un cambio de paradigma, con nuevos objetivos: MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA, DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL, DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGIAS NO RENOVABLES. Acciones desde el ámbito público que tienden a plantear el Ahorro de energías convencionales: Decreto Reglamentario 1030/10, Ley 13059/03 de Acondicionamiento térmico en edificios de uso humano en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires como marco Regulatorio para reducir los consumos de energías usadas en refrigeración, calefacción e iluminación, a partir de hacer obligatoria la aplicación de Normas IRAM de Acondicionamiento térmico.

- Modalidades de aplicación por parte del IVBA:

**Construcción:** \_Proyecto para la construcción de 350 viviendas con pautas de ahorro de energía, aplicando el decreto reglamentario 1030. Proyecto para la construcción de 4 viviendas bioclimáticas en Tapalqué.

**Capacitación:** Seminarios de capacitación en Escuelas técnicas con orientación en construcción.

**Coordinación:** Comisión encargada del asesoramiento y capacitación a los cuerpos técnicos de los organismos de aplicación.

**Investigación:** Convenios de asistencia mutua y cooperación para trabajar sobre nuevos modelos y soluciones tecnológicas

#### 5. “MOVILIDAD Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL. UNA NUEVA CONCEPCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS EMERGENTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO”

Arq. Olga Ravella

IIPAC-FAU-UNLP - La Plata

Los emergentes del cambio climático asociados a las tres crisis: energética, ambiental y alimentaria, requieren una nueva concepción del ordenamiento del territorio en general y de las ciudades en particular. El tratamiento de dichos emergentes se focaliza fundamentalmente en nuevos desarrollos tecnológicos. Sin embargo, la aplicación aislada de estas tecnologías no implicará un mejoramiento de la problemática ambiental, si no se modifica la lógica tradicional de abordar el desarrollo urbano-regional. Una nueva lógica de abordaje de la complejidad de los procesos que tienen lugar en el territorio requiere la necesidad de pensar una forma diferente de ordenamiento de las actividades y acciones. En este contexto la movilidad y los sistemas de transportes que la posibilitan se constituyen en un factor esencial para su concreción. Se presentan algunos criterios que debieran ser considerados a la hora de decidir políticas y medidas para afrontar la actual situación climático-ambiental.

#### 6. “POLÍTICAS DE TRANSPORTE SUSTENTABLE EN ROSARIO”

Arq. Mariana Monge

Municipalidad de Rosario. Ente del Transporte.  
Gerencia de Planif. Estratégica de movilidad.  
Rosario.

El ETR parte de un cambio de paradigma en tanto asume al ciudadano como protagonista y unidad de medida en la movilidad contemporánea, desplazando al vehículo motorizado particular como opción inamovible para la planificación del transporte.

En orden de alcanzar una movilidad urbana sustentable entendemos imprescindible instalar y priorizar, **sistemas de transporte público accesibles y de calidad** que se presenten como opción válida para usuarios diversos: niños, adultos, ancianos, mujeres, hombres, ciudadanos con capacidades diferentes. Todos. Así también como desarrollar una **movilidad sin motorización** que favorezca tanto a ciclistas como a peatones y políticas de **disuasión del uso del automóvil individual motorizado**.

Guiados por estas convicciones, y luego de un amplio proceso participativo, publicamos el Plan Integral de Movilidad (PIM), documento que sintetiza las políticas públicas del transporte para Rosario. Sus proyectos centrales son:

- El **Sistema Integrado de Movilidad**.
- La **primera línea tranviaria en el corredor metropolitano norte sur**.
- Los **estacionamientos disuasorios soterrados**,
- El **Plan de ciclovías**.

El ETR aspira a dar una respuesta activa a cada nuevo desafío, pretendiendo alcanzar mecanismos de transporte eficientes e inclusivos, que satisfagan las necesidades de sus habitantes actuales y futuros.

7. “EL USO DEL AGUA EN EL MUNDO SUSTENTABLE”

**Dr. Alejandro Mariñelarena**

**Instituto de Limnología "Dr. R. Ringuelet", CONICET – UNLP.  
Laboratorio de Microbiología del Instituto de Limnología (ILPLA).**

Utilizamos agua en todas nuestras actividades, en las más básicas (nutrición e higiene), y en la mayoría de los procesos productivos y tecnológicos. Las fuentes y reservas de agua son finitas y, por la demanda creciente, proporcional al incremento de la población, son o llegarán a ser insuficientes. La mayor parte del agua que utilizamos se transforma en aguas residuales y vuelve a la naturaleza con diversos grados de contaminación. Esto produce alteraciones en la calidad de los ecosistemas receptores (ríos y lagos) que, en muchos casos, son las fuentes de provisión de agua de consumo para otras poblaciones de la misma cuenca. Un sistema (sociedad) que pretende alcanzar un estado de equilibrio, ser sustentable, debe revisar y replantearse cada día sus procedimientos para optimizar procesos, economizar recursos, minimizar y reutilizar residuos, con el objetivo de que su funcionamiento se aproxime a un ciclo cerrado. Nuestro manejo del recurso agua está aún muy lejos de alcanzar esa meta y requiere todavía una revisión profunda.

8. “POLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO. EX EDIFICIO BODEGAS GIOL”

**Arqs. Emilio Schargrodsky y Germán Hauser**

**Estudio Parysow / Schargrodsky**

La sustentabilidad no debe interpretarse como un fin en sí mismo. La arquitectura, para ser buena, lleva implícito el ser sustentable. El primer objetivo a cumplir en el caso particular de esta propuesta es la recuperación de los edificios existentes de las Bodegas GIOL. Esto por sí mismo constituye una operación sustentable de ahorro de energía (más allá de los valores históricos que puedan encontrarse en ellos).

El proyecto para el Polo Científico-Tecnológico cuenta con un programa de necesidades organizado en tres grandes ejes; productivo, educativo y político-administrativo. El principal desafío del proyecto consistía en desarrollar un complejo de 45.000m<sup>2</sup> a partir de los 8.000m<sup>2</sup> preexistentes

Se propone un “edificio único” acorde al compromiso institucional que representa. Este edificio adquiere su *forma* en sintonía con las problemáticas específicas del programa, con las razones de su sustentabilidad, o dando respuestas urbanas en las zonas de fricción con el barrio. En torno al complejo edilicio, se plantean dos espacios públicos lineales vinculados entre sí.

Entendemos el alcance del proyecto sensible a cuestiones ambientales y energéticas. Esto lo hemos trabajado a partir de entender la problemática en dos órdenes: Por un lado, los criterios de diseño arquitectónico adoptados y por el otro, la incorporación de diversos sistemas técnicos en la totalidad o en parte del complejo.

Consideramos que la incorporación de criterios bioclimáticos en la arquitectura es un compromiso ético de los profesionales, aun sabiendo que no es sólo una cuestión de cambio cultural y conciencia social sino que también debe implicar un cambio en las regulaciones que aún no se han producido.

9. “LOS PROCESOS DE GESTIÓN: HACIA UN DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA UNLP.”

Arq. Andrés Fiandrino

Director de Seguridad, Higiene y Desarrollo Sustentable de la UNLP

La UNLP se ha convertido en 2009 en la primera universidad Nacional que ha aprobado por resolución de la Presidencia un plan estratégico de desarrollo sustentable, denominado Agenda UNLP 21 basado en la integración, con criterios sostenibles, de las políticas ambientales, académicas, investigativas y de extensión, y que debe surgir de la participación y toma de decisiones consensuadas entre los representantes de cada uno de los claustros universitarios. El fundamento teórico del proceso de Agenda UNLP 21 es el principio de la sostenibilidad universitaria, por lo que persigue integrar los tres ejes (Investigación, formación, extensión) con un entorno y capital natural duradero para lograr un equilibrio sostenible que se traduzca en una mejora de la calidad de vida. A partir de allí se definió un programa de desarrollo sustentable en la UNLP, consistente en:

1-Diagnóstico Integral

2-Plan de Acción

3-Fase de seguimiento y evaluación

En la fase de diagnóstico se confeccionaron indicadores y la huella ecológica energética CO<sub>2</sub>, determinándose consumos en edificios, de movilidad y de consumos de papel en los grupos universitarios bosque este y oeste. A partir de allí se estructuró un sistema de gestión que permitió avanzar en el plan de acción, consistente en la confección de programas de reducción de consumos de energía eléctrica, de reducción de consumo de gas natural, de agua potable, tratamiento de residuos peligrosos, clasificación y selección de residuos sólidos, el caso del papel y la reducción del uso del automóvil. Asimismo se avanzó en la sustentabilidad del campus, en un programa que considera el hábitat universitario, su forma de ocupación del territorio, la densidad, la utilización de materiales y tecnologías que ahorren energía y mejoren las CYMAT, la definición de patrones arquitectónicos y urbanísticos y la protección de la cantidad y la calidad de los espacios verdes. Finalmente, se determinaron las estructuras administrativas de control y seguimiento y evaluación de la marcha del programa, a partir de la creación de la Dirección de S, H y Desarrollo Sustentable, encargada de la misma.







**SIMPOSIO**

SIMPOSIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS EN ZACATECAS, MÉXICO.

RESIDUOS MINEROS EN VETA GRANDE Y FRESNILLO, ZACATECAS

Maldonado Tapia CH.

Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología  
Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

[clau26\\_85@hotmail.com](mailto:clau26_85@hotmail.com)

La OMS estima que 15 y 18 millones de niños en países en desarrollo sufren daño cerebral por plomo (Pb). Se reportan elevados niveles de Pb en sangre. En Zacatecas es importante el envenenamiento por metales pesados, debido al funcionamiento de minas adyacentes. El envenenamiento por metales tóxicos es problema de México y el mundo, la contaminación presenta problemas en la salud humana, por el manejo inadecuado de sus residuos.

**Objetivo:** Determinación de Metales Pesados en Polvo en periferias de Zonas Mineras de Zacatecas.

**Material y Métodos:** El estudio se realizó en 3 sitios, por el Método de Espectrofotometría de absorción atómica, consiste en: a) Toma de Muestra polvo 1 gr. b) Secado de muestra en estufa 24 h a 72 °C. c) Digestión de Muestra. d) Procesamiento e) Análisis mediante la computadora.

**Resultados.** presencia de Pb en concentración **3847.125 ppm** en Veta Grande, están fuera de la norma, mientras que la zona minera de Fresnillo encontró Pb en concentración de **1417.410 ppm** dentro de la NOM, el control negativo Calera no se encontró metales tóxicos.

**Discusión:** Son importantes las afecciones que resultan de la contaminación ambiental, en la actualidad el estado de Zacatecas sigue siendo minero, es una fuente de empleo importante en el estado.

México se encuentra localizado en una región volcánica rica en minerales. La tradición minera en el país se remonta a la época prehispánica, con la explotación de yacimientos epitermales ubicados en las zonas de Taxco, Pachuca, Guanajuato, Querétaro, Zacatecas y Santa Barbara. Los de metasomatismo de contacto o skarn en Charcas, Zimapán, La Paz, San Martín. Esta actividad adquirió gran relevancia económica y social hasta el periodo de la colonia, convirtiéndose en el motor del crecimiento económico y modernización de la Corona española. La minería suministró insumos a la industria de la construcción, metalurgia, siderurgia y química por más de tres siglos, ayudando al desarrollo en el país. A nivel mundial, el auge de la minería mexicana se tradujo en un importante flujo de metales preciosos, plata, hacia los circuitos comerciales europeos. (Coremi 1994, Gutiérrez 2003, Romero et al., 2007).

Actualmente, la minería dentro de las industrias de sector primario es significativa aún cuando enfrenta problemas de mercados deprimidos (Coremi 1994, Gutiérrez 2003, Romero et al., 2007).

El avance de la tecnología en la industria minera mundial propició la introducción en México de procesos metalúrgicos como la flotación y la cianuración a inicios del siglo XX, permitiendo explotar mayores volúmenes de mineral con valor comercial, a la vez propició la generación de mayor cantidad de residuos, entre los que destacan los denominados "jales".

Los jales que se generan en el proceso de concentración de minerales de plomo, plata, zinc y cobre, generalmente contienen sulfuros metálicos residuales como la pirita ( $\text{FeS}_2$ ), pirrotita ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ), galena ( $\text{PbS}$ ), esfalerita ( $\text{ZnS}$ ), calcopirita ( $\text{CuFeS}_2$ ) y arsenopirita ( $\text{FeAsS}$ ) son fuente de elementos potencialmente tóxicos (EPT) como arsénico (As), cadmio (Cd), plomo (Pb), cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe), etc. (Romero et al., 2007).

El principal problema ambiental asociado a los jales está relacionado con la generación de drenaje ácido y su dispersión a través de los escurrimientos superficiales (dispersión hídrica).

El drenaje ácido se genera por la oxidación de los sulfuros metálicos y forma soluciones que se caracterizan por tener valores bajos de pH, altas concentraciones de EPT disueltos (Lin, 1997; Johnson et al., 2000; Moncur et al., 2005) al transportarse, pueden convertirse en un problema ambiental severo al contaminar suelos, sedimentos, aguas superficiales y aguas subterráneas (Bain et al., 2000; Armienta et al., 2001; Jung, 2001).

Para la oxidación en los jales, se necesita que contengan sulfuros metálicos reactivos, las condiciones climáticas apropiadas (aire, agua o atmósfera húmeda). La oxidación de los sulfuros metálicos en los jales es,

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

generalmente, limitada durante la operación de la mina y se desarrolla lentamente la oxidación de los sulfuros metálicos, los jales presentan una coloración café, amarilla o roja.

Es importante destacar que la oxidación de los sulfuros metálicos no siempre produce drenaje ácido, ya que la tendencia de los jales para generarlo es una función del balance entre los minerales productores de ácido (sulfuros metálicos) y los minerales con capacidad de neutralización (carbonatos, hidróxidos y aluminosilicatos). En general, cuando la capacidad de neutralización excede la capacidad de generación de drenaje ácido, se consumirá toda la acidez generada y las soluciones que drenen del depósito de jales tendrán un pH cercano al neutro.

Actualmente no existe una estimación confiable de la cantidad de depósitos de jales distribuidos en el territorio de la República Mexicana. Ramírez (2001), estima que en México existen poco más de 80 almacenamientos de jales en operación. Sin embargo, no existe un inventario de la cantidad y situación de las presas de jales inactivas abandonadas. Históricamente, los jales generados fueron depositados en los alrededores de las minas en sitios topográficamente bajos sin tomar en cuenta alguna medida de protección ambiental, convirtiéndose en focos de contaminación potencial para la región donde están ubicados (SEMARNAT, 2007).

Los jales estudiados de las dos unidades mineras seleccionadas tienen concentraciones totales relativamente altas de algunos de los EPT regulados en la Norma Oficial Mexicana de jales NOM-141 (arsénico, cadmio, plomo) y de los elementos propios de los yacimientos minerales de los cuales provienen los jales estudiados (cobre, zinc y hierro). Sin embargo, las concentraciones totales de los otros EPT (bario, cromo, mercurio, plata, plomo, selenio berilio, talio, níquel y vanadio) son relativamente bajas e inferiores a las concentraciones que podrían representar un riesgo para el ambiente y la salud de acuerdo a las Normas Ambientales Mexicanas. Los jales de la Unidad Minera del sur de México se caracterizan por tener las siguientes concentraciones totales de EPT: arsénico = 140 – 3627 mg kg<sup>-1</sup>, cadmio = 0.5 – 338 mgkg<sup>-1</sup>, plomo = 148 – 1931 mgkg<sup>-1</sup>, cobre = 0.002 – 0.03%, zinc = 0.125 – 3.11 % y hierro = 6.7 – 35.7 %. Así mismo, en los jales de la Unidad Minera ubicada en el centro de México se determinaron las siguientes concentraciones totales: arsénico = 160 – 643 mg kg<sup>-1</sup>, cadmio = 25 - 434 mgkg<sup>-1</sup>, plomo = 300 - 10900 mgkg<sup>-1</sup>, cobre = 0.02 – 1.55 %, zinc = 0.021 – 3.86 % y hierro = 2.4 – 5.16 % (Martín Romero F., *et al*, 2010)

El suelo alterado es el resultado de actividades mineras. Una de las anomalías biogeoquímicas que se generan al momento de la extracción, es el aumento de la cantidad de microelementos en el suelo convirtiéndolos a niveles de macroelementos los cuales afectan negativamente la biota y calidad de suelo; estos afectan el número, diversidad y actividad de los organismos del suelo, inhibiendo la descomposición de la materia orgánica del suelo (Wong, 2003). Salomons (1995) comenta que los jales son tóxicos para los organismos vivos e inhibidores de factores ecológicos afectando el crecimiento de las plantas. Ya que los suelos que quedan tras una explotación minera contienen materiales residuales, escombros estériles, representa problemas para el desarrollo de la cubierta vegetal, siendo sus características más notables (clase textural desequilibrada, ausencia o baja presencia de la estructura edáfica, propiedades químicas anómalas, disminución o desequilibrio en el contenido de nutrientes fundamentales, ruptura de los ciclos biogeoquímicos, baja profundidad efectiva, dificultad de enraizamiento, baja capacidad de cambio, retención de agua y presencia de compuestos tóxicos (García y Dorronsoro, 2002).

Colombo *et al.* (1998) comentan que la distribución de los metales pesados en los perfiles del suelo, así como su disponibilidad está controlada por parámetros como propiedades intrínsecas del metal y características de los suelos. Los metales tienden a acumularse en la superficie del suelo quedando accesibles al consumo de las raíces de los cultivos (Baird, 1999).

Las plantas cultivadas en suelos contaminados absorben en general oligoelementos, la concentración de éstos en los tejidos vegetales está a menudo directamente relacionada con su abundancia en los suelos, especialmente en la solución húmeda (Kabata-Pendias y Pendias, 2001) Gulson *et al.* (1996) mencionan que excesivas concentraciones de metales en el suelo podrían impactar la calidad de los alimentos, la seguridad de la producción de cultivos, la salud del medio ambiente, ya que estos se mueven a través de la cadena alimenticia vía consumo de plantas por animales y estos a su vez por humanos. Los metales acumulados en la superficie del suelo se reducen lentamente mediante la lixiviación, el consumo por las plantas, la erosión y la deflación (Puga S, *et al.*, 2006).

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 del plomo. Cientos de millones de niños y de mujeres embarazadas están expuestos a niveles elevados del plomo en estos países. Los niños,

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

de 2 y 3 años de edad son los de mayor riesgo, al estar expuestos a suelo contaminado por plomo, reportando en sangre elevados (6).

El Departamento de Salud de Texas en los Estados Unidos, señala efectos del plomo en la salud de los niños: Muerte, encefalopatía, nefropatía, anemia franca, cólico, alteración en la producción de hemoglobina, metabolismo de vitamina D, velocidad de conducción nerviosa, protoporfirina de los eritrocitos, toxicidad del desarrollo, modificaciones en el coeficiente intelectual, audición y crecimiento.

En México, investigadores han atendido el grave problema general del envenenamiento por plomo, se señala a los grupos de mexicanos en riesgo 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 1995 y colaboradores descubrieron el papel que juegan el plomo, cadmio y arsénico. Señalan 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, 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, si no de nuestro país y del mundo, la contaminación se presenta por diversas causas, así mismo es importante señalar que por la explosión demográfica se están construyendo viviendas en espacios cercanos a minas abandonadas. (4)

En Zacatecas el promedio de Pb encontrado en una comunidad vecina a una recicladora de Fresnillo fue de  $4\ 940 \pm 14\ 950\ \mu\text{g/g}$ , en un intervalo que varía de 73 a  $84\ 238\ \mu\text{g/g}$ . De los terrenos próximos a la recicladora se obtuvieron muestras de nopal tapón (*Opuntia robusta*), pachón (*Opuntia spp*) y duraznillo (*Opuntia leucotricha*). Las concentraciones de plomo en los nopales son  $368\ \mu\text{g/g}$  para el tapón,  $440\ \mu\text{g/g}$  para el duraznillo y  $1\ 952\ \mu\text{g/g}$  para el pachón, mientras que el camote tiene  $422\ \mu\text{g/g}$  del metal. La concentración de Pb en el Chile, obtenido de los terrenos próximos a la recicladora, es de  $158\ \mu\text{g/g}$ , mientras que el usado como testigo tiene  $87\ \mu\text{g/g}$  (Manzanares *et al.*, 2006).

El impacto de la minería sobre el ambiente y la salud se relaciona con la composición del mineral, el tipo de explotación, el proceso de beneficio, la escala de las operaciones y las características del entorno. La composición de los residuos puede variar de acuerdo con las condiciones particulares de cada mina (Gutiérrez 2003).

La concentración de plomo detectada en muestras de suelo y árboles, en torno al almacén de residuos de la empresa «Reciclado de Metales», ubicado en la colonia urbana Las Flores en Fresnillo, varían entre 354 a  $76418\ \mu\text{g/g}$ ; cifras arriba de la norma máximo de  $400\ \mu\text{g/g}$  de Pb en suelo para uso residencial que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos establece. Lo anterior indica un problema de contaminación por plomo que necesita ser atendido de manera urgente por las autoridades ambientales y sanitarias.

En Zacatecas tras el estudio que realizó el ingeniero Rafael Rodríguez Lozoya, sobre la calidad del agua potable del Municipio de Fresnillo Zac., arrojó que tiene plomo muy por arriba de lo permisible por la Norma Oficial Mexicana 127.

Añadió, el agua potable la define claramente la Organización Mundial de la Salud y la Ley de aguas nacionales en este país, están claramente definidos los parámetros que debe cumplir para ser considerada potable, la norma oficial mexicana 127 es la que determina qué características debe tener el agua para considerarse potable, ahí marca los límites permisibles.

"Para realizar el análisis deseado, se llevó a cabo un muestreo de agua en domicilios para luego ir al Centro de Estudios Nucleares de la Universidad Autónoma de Zacatecas y analizar del líquido.

El resultado es que el agua de Fresnillo está contaminada con plomo. La norma oficial mexicana 127 establece que los límites permisibles son de 0.025 miligramos por litro, mientras que en todas las muestras es-

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

tán por encima, teniendo como promedio 0.193 miligramos por litro de plomo. El sistema Pardillo tiene un contenido de plomo 7.7 veces arriba como marca la norma 127, en Carrillo.198, metal que es muy peligroso.

En lo referente A los contaminantes de metales pesados, se tiene énfasis en los riesgos y el punto rojo son las zonas mineras en todo el país, de esta manera acabamos de enviar un muestreo que se hizo a todos los pozos que surten de agua a Fresnillo, Sombrerete, Chalchihuites para evitar riesgos por contaminación de metales pesados.

#### OBJETIVO GENERAL:

Determinación de Metales Pesados en Polvo en las periferias de 2 Zonas Mineras del estado de Zacatecas

#### OBJETIVOS PARTICULARES

a) Determinación de la presencia de Plomo en polvo en la periferia de la zona minera del municipio de Fresnillo Zacatecas, mediante espectrofotometría de absorción atómica

#### MATERÍAL Y METODOS

El estudio se realizó en 3 sitios, en 2 espacios mineros del Estado de Zacatecas. Tomando muestras de 5 sitios diferentes con 5 repeticiones de las muestras de tierra. En colaboración con el laboratorio del Community College of Texas El Paso en el cual se realizaron la determinación de metales pesados por la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

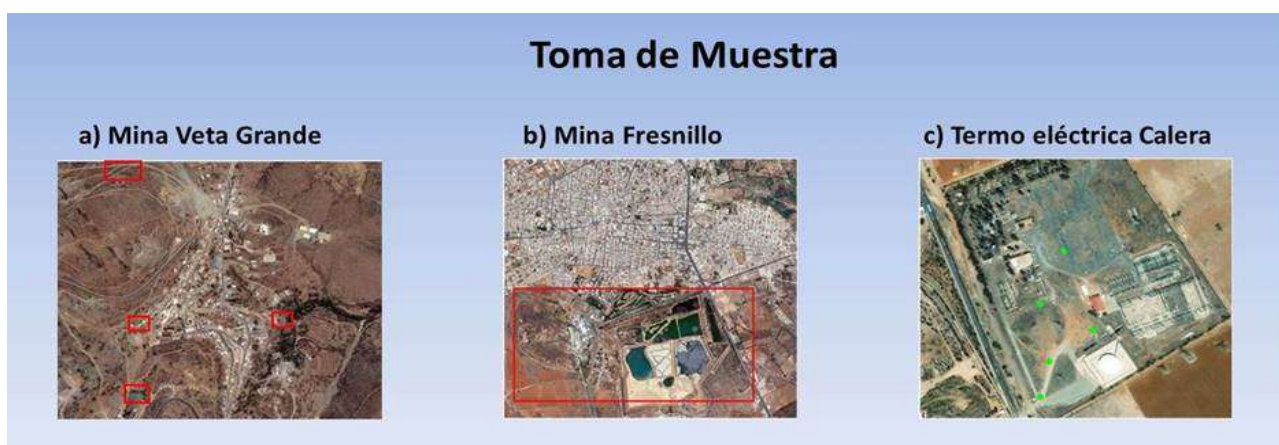
##### Parámetros de Evaluación

- I. Se realizara Toma de 1gr de Muestra de tierra, en diferentes proporciones:
  - a) de la superficie
  - b) 15 cm de profundidad
  - c) 30 cm de profundidad,
  - d) 60 cm de profundidad, con 5 repeticiones diferentes de cada sitio de las tres zonas de estudio.

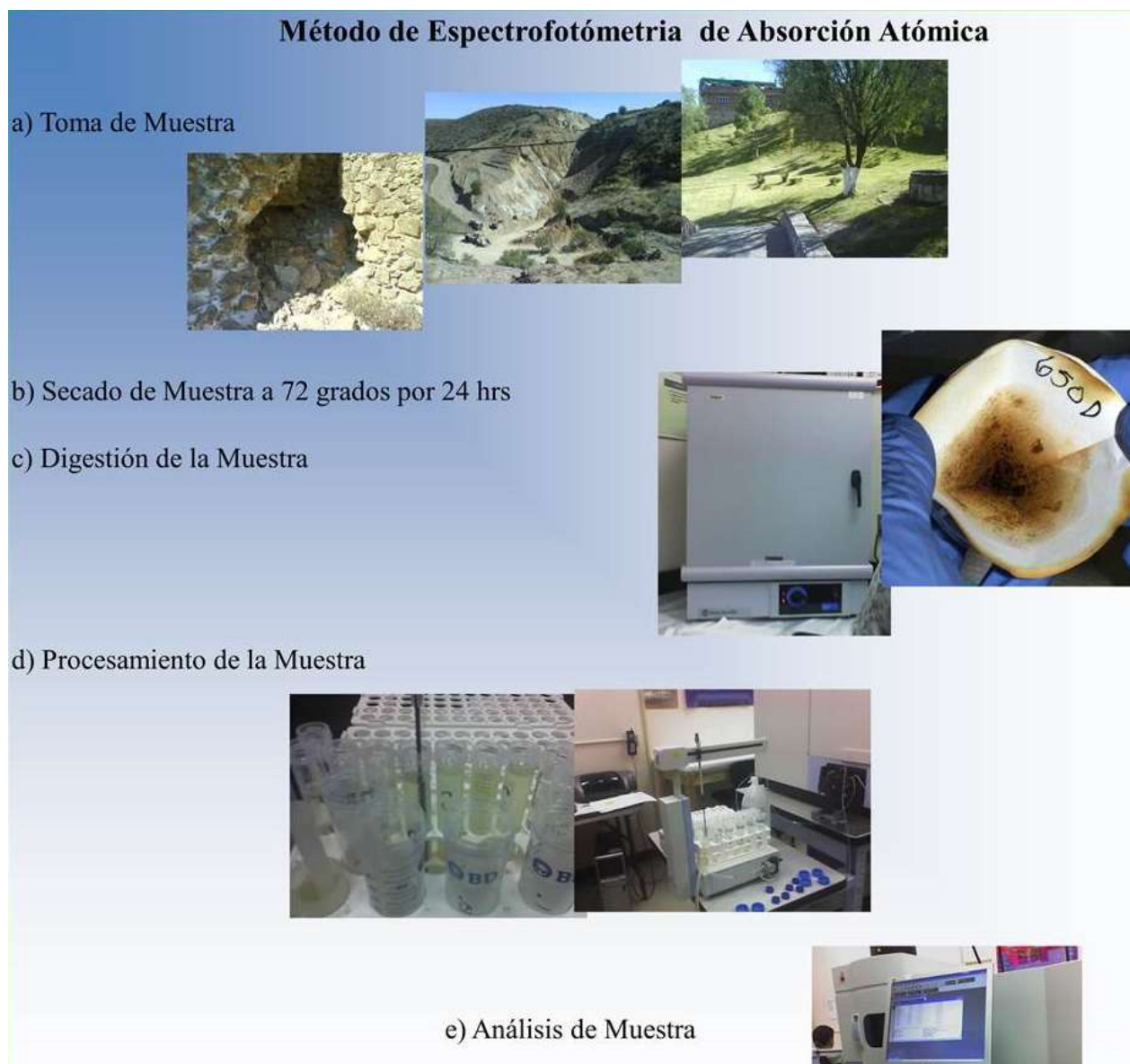
#### METODOLOGÍA

Se realizo el Método de Espectrofotometría de absorción atómica, la cual consiste en:

- a) Toma de la Muestra de polvo 1 gr.
- b) Secado de la muestra en la estufa durante 24 hrs a 72° C
- c) Digestión de la Muestra utilizando soluciones acidas
- d) Procesamiento de la muestra
- e) Análisis de Muestra mediante la computadora



Como se ilustra en la figura no. 1



**Figura no. 1** - Esquema de la metodología llevada a cabo

## RESULTADOS

Se determinó la presencia de Pb en concentración de **3847.125 ppm** en muestras de la zona minera de Veta Grande, estos resultados están fuera de la norma, mientras que en la zona minera de Fresnillo se encontró Pb en concentración de **1417.410 ppm** las cuales están dentro de la NOM, y para el control negativo el cual es Calera no se encontró metales tóxicos.

**DISCUSIÓN:** En nuestro estado son importantes las afecciones que resultan de la contaminación ambiental ya que en la actualidad el estado de Zacatecas sigue siendo minero, es una fuente de empleo importante en el estado.

En el rubro de medio ambiente, las compañías mineras afirman tener años cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en el país, la normatividad mexicana suele ser laxa, adolece de lagunas y de normas. No existe Norma Oficial Mexicana sobre concentración de metales pesados en el suelo ni sobre emisión de metales pesados a la atmósfera. Existe una norma que establece límites máximos a la concentración de plomo en la atmósfera pero no constituye un nivel máximo de emisiones (11). Por lo anterior es importante dar a conocer las concentraciones de plomo que se reportaron con el presente estudio, para evitar contaminación del medio ambiente y población. Existen resultados en estudios en niños en sangre donde las concentraciones reportadas fueron superiores a lo permitido por la NOM - 147 (SEMARNAT, 2007), por lo que es un problema de salud pública (6).



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En el presente trabajo se encontró que los niveles de plomo en el polvo de los alrededores de la mina de Veta grande es arriba de la NOM - 147, mientras que la de las periferias de la compañía de Peñoles está por debajo de lo permitido., se han encontrado resultados de Manzanares *et al* 2006. En Fresnillo en torno al almacén de la empresa Recicladora de Metales de Fresnillo Zacatecas, esta por lo cual es de importancia la limpieza de los terrenos aledaños a las zonas mineras.

#### CONCLUSIÓN

Los resultados de las muestras del municipio de Veta Grande están por encima de lo permitido en la NOM - 147, mientras que los resultados de Calera son negativos ya que fue el grupo control del estudio, por lo que se puede deber a las acciones que se han determinado en las Minas para evitar la expansión de partículas de metales tóxicos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Armienta, M.A., Villaseñor, G., Rodríguez, R., Ongley, L.K., Mango, H., 2001, The role of arsenic-bearing rocks in groundwater pollution at Zimapan Valley, Mexico: *Environ. Geol.* 40 (4-5), 571-581.
2. Bain, J.G., Blowes, D.W., Robertson, W.D., Frind, E.O., 2000, Modelling of sulfide oxidation with reactive transport at a mine drainage site: *J. Contam. Hydrol.* 41 (1-2), 23-47.
3. Bowell, R.J., 1994, Sorption of arsenic by iron oxides and oxyhydroxides in soils: *Appl Geochem* 9, 279-286.
4. Díaz Barriga MW., Tabor L., Carrizales J., Calderón L., Batres L., Yáñez and Castelo J. 1995. Measurement of placental Levels of Arsenic, Cadmium and Lead as Biomarkers of Exposure to Mixtures. *Environmental Health Research.* No. 50 pp. 139-149.
5. González Valdez E., González Reyes E., Bedolla Cedeño C., Arrollo Ordaz E L., Manzanares Acuña E., 2008. Niveles de Plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños Mexicanos. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia.* No. 43. pp. 114.119.
6. Jung, M.C., 2001, Heavy metal contamination of soils and waters in and around the Imcheon Au-Ag mine, Korea: *Appl. Geochem.* 16 (11-12), 1369-1375.
7. Lindberg M.J., Deutsch W.J. 2006 .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. pp. 1-5.
8. Lawrence, R.W., Wang, Y., 1997, Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage: Fourth International Conference on acid rock drainage. Vancouver, BC. Canada. 198, 13-31.
9. Manzanares Acuña E., Vega Carrillo R., Salas Luevano MA., Hernández Dávila VM., Letechipía de León C., Bañuelos Valenzuela R. 2006. 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. pp. 212-219.
10. Manzanares Acuña E., Vega Carrillo R., Letechipía de León C., Salas Luevano MA., Hernández Dávila VM. 2006. Plomo en Suelo y árboles de la colonia Las Flores Fresnillo, Zacatecas *Revista Digital de la Universidad Autónoma de Zacatecas Nueva época.* Vol. 2 No. Especial ISSN 0188-5367. pp.1-2.
11. Niveles y límites máximos permisibles en Normas Oficiales de Mexicanas. 2002. Secretaria de medio ambiente y Desarrollo de Jalisco Sustentable.
12. Romero, F. M., Armienta, M. A., and González-Hernández G., 2007, The solid-phase control on the mobility of potentially toxic elements in an abandoned lead/zinc mine tailings impoundment, Taxco, México: *Appl. Geochem.* 22: 109-127
13. Romero, Martín Francisco., Gutiérrez Ruíz Margarita. 2010. Estudio comparativo de la peligrosidad de jales en dos zonas mineras localizadas en el sur y centro de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana.* Volumen 62, No. 1, pp. 43-53.
14. Skip H.M., Kingston and Peter., Walter J., 1996. Microwave Assisted Acid Digestion of Siliceus and Organically Based Matrices. Chemistry Department, Duquesne University, Pittsburgh. PA. 15282.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

15. 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-1999. Diario Oficial de la federación, Viernes 25 junio de 1999. Primera sección pp. 71-82.
16. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2007, Norma Oficial Mexicana (NOM-147-SEMARNAT/SSA1) que establece los criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. Diario Oficial de la Federación, 2 de marzo de 2007. México.
17. Valdés Pérez Gasga F., Cabrera Morelos VM., 1999. En defensa del Ambiente La contaminación por metales pesados en Torreón Coahuila, México. Texas Center for Policy Estudios.

RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN LA COLONIA ESTRELLA DE ORO ZACATECAS,  
ZAC Y EN LA UAZ.

Moreno García A<sup>1</sup>, Garay Valdez AJ<sup>2</sup>, Guzmán Santos RM<sup>3</sup>, Martínez Morales M del S<sup>2</sup>,  
Muñoz Escobedo JJ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unidad Académica de Ciencias Biológicas. <sup>2</sup> Unidad Académica de Ciencias Químicas.

<sup>3</sup> Unidad Académica de Odontología. Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología. Universidad Autónoma de Zacatecas.

[amoreno\\_29@hotmail.com](mailto:amoreno_29@hotmail.com)

## Resumen

Hasta hace sólo 30 años la producción de desechos sólidos por habitante en América Latina era de 200 gramos diarios por habitante, hoy se calcula que cada persona produce una media de 1 kg. de basura al día. La mayoría de los residuos sólidos urbanos que producimos está constituida por materiales que pueden ser clasificados con facilidad como: papel, cartón, vidrio, plásticos, telas, aluminio, materia orgánica, etc.

Clasificación de los residuos.

- Basura orgánica. Es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.
- Basura inorgánica. Es todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural.
- Desechos peligrosos. Es todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal.

## Objetivo

Conocer el estado actual del manejo de los residuos generados en los hogares de la comunidad de la colonia Estrella de Oro y en la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la UAZ.

## Material y métodos

- A. Población sujeta al estudio: todos aquellos habitantes de la colonia Estrella de Oro, y la población estudiantil de Q.F.B. de la UAZ.
- B. Esquema de selección de muestra.  
El estudio se efectuó, mediante investigación con selección aleatoria, aplicando encuestas personales directas. Dirigida para los habitantes mayores de edad de la colonia Estrella de Oro de la ciudad de Zacatecas y Comunidad estudiantil de Químico Fármaco Biólogo (Q.F.B.) de la UAZ.

## Método.

Al terminar de recolectar la información se registraron los resultados de acuerdo al número de pregunta. Una vez obtenida la información se llevó a cabo la realización de gráficos en porcentaje.

## Resultados

Comunidad de la Colonia Estrella de Oro de la Ciudad de Zacatecas:

- El 58% respondió que no tienen conocimiento de lo que es un residuo.
- El 61% respondió que no saben qué es un residuo orgánico
- El 63% respondió que no saben qué es un residuo inorgánico
- El 67% de las personas encuestadas no lleva a cabo la separación en su hogar de acuerdo al tipo de residuo
- El tipo de residuo que más se genera o se maneja en el hogar son los residuos inorgánicos con el 56%.

Comunidad estudiantil de Q.F.B de la UAZ el 100% sabe qué es un residuo y su clasificación en orgánico e inorgánico, sin embargo no llevan a cabo la separación de residuos.

## Conclusiones

Por medio de los datos obtenidos, se determinó que hay un grave problema de información y concientización, La comunidad de la colonia Estrella de Oro no hace la correcta separación de los residuos generados en sus hogares y esto es debido a que la mayoría de la gente no cuenta con los conocimientos necesarios. A pesar que la presidencia municipal hace un trabajo aceptable con la recolección de los residuos aun hace falta más esfuerzos.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

La Comunidad estudiantil de Q.F.B. de la UAZ tiene la información, sin embargo no llevan a cabo la separación de residuos, siendo de vital importancia en ambas comunidades la concientización en el manejo de residuos.

#### INTRODUCCIÓN:

La palabra basura proviene del latín *\*versūra*, derivado de *verrere*, que significa "barrer". Por esto se puede decir que el significado original fue "lo que se ha barrido".

La basura es todo aquello considerado como desecho y que se necesita eliminar. Es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor, repugnante e indeseable por lo cual normalmente se le incinera o se le coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar.

Constituye un problema para muchas sociedades, sobre todo para las grandes ciudades así como para el conjunto de la población del planeta. Debido a que la sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo han acrecentado la cantidad de basura que generamos; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace de la basura provoca problemas tales como la contaminación, que ocasiona problemas de salud y daño al medio ambiente.

Antes de convertirse en basura, los residuos han sido materias primas que en su proceso de extracción, son por lo general, procedentes de países en desarrollo. En la producción y consumo, se ha empleado energía y agua. Y sólo 7 países, que son únicamente el 20% de la población mundial, consumen más del 50% de los recursos naturales y energéticos de nuestro planeta.

#### CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

##### Por su composición

- **Residuos orgánicos.** Es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y restos de animales, etc.
- **Residuos inorgánicos.** Es todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, vidrio, unicel, etc.
- **Residuos peligrosos.** Es todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

Los residuos inorgánicos pueden reciclarse o reutilizarse, y los orgánicos, convertirse en fertilizantes, abonos caseros o alimento para algunos animales.

Al tirarse todo de manera desordenada, mezclándolo además con desperdicios orgánicos, los residuos se vuelven sucios, fétidos y peligrosos para la salud. Su destino son los tiraderos, en donde los residuos inorgánicos pueden quedar enterrados sin descomponerse durante cientos de años.

Cuando se pudren o se descomponen los residuos orgánicos de la basura se llegan a desprender gases tipo invernadero, entre ellos están:

- Metano ( $\text{CH}_4$ ). Proviene de la descomposición de la materia orgánica por acción de bacterias; se genera en los rellenos sanitarios; es producto de la quema de basura, de la excreción de animales y también proviene del uso de estufas y calentadores.
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Se libera por el excesivo uso de fertilizantes; está presente en residuos orgánicos de animales; su evaporación proviene de aguas contaminadas con nitratos y también llega al aire por la putrefacción y la quema de basura orgánica.
- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Es el gas más abundante y el que más daños ocasiona, además de su toxicidad, permanece en la atmósfera cerca de quinientos años. Las principales fuentes de generación son: la combustión de petróleo y sus derivados, quema de residuos, tala inmoderada, falta de cubierta forestal y la descomposición de materia orgánica.

Estos gases absorben la radiación infrarroja que emite la tierra, evita que esta radiación se escape al espacio y la represa; la energía entonces se manifiesta con el aumento de la temperatura del planeta. Ese fenómeno contribuye al cambio climático que se presenta actualmente y pueden ser más drásticos que los ocurridos en los últimos cien años.



Todos los gases tipo invernadero son componentes naturales de la atmósfera, pero el problema reside en la elevada concentración de los mismos que hace imposible removerlos de la atmósfera de forma natural.

**Fotografía No.1.-**

Muestra un tiradero de basura, en donde la maquina está reduciendo su volumen.

#### **Consecuencias del aumento de la temperatura de la Tierra**

Se han encontrado que en los últimos años la temperatura se ha incrementado de 0.5° a 1.0° C.

Se estima que en los próximos cincuenta años, la temperatura puede elevarse de 1.5 a 5.5° C, si no se controla la presencia de gases de invernadero en la atmósfera.

Se puede pensar que tal fenómeno no es tan negativo, después de todo, pues tenemos cambios estacionales, o aun, los que llegan a presentarse de un día para otro.

Sin embargo, se habla de un incremento a escala mundial que alteraría no sólo la temperatura, sino la lluvia, los vientos, la humedad e incluso el desarrollo de los ecosistemas.

#### **EL RECICLADO**

Se trata de un proceso, que consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos. Buenos ejemplos de materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel, las pilas, equipos electrónicos, etc.

Son muchas las razones para reciclar: se ahorran recursos, se disminuye la contaminación, se alarga la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos, se logra ahorrar energía, se evita la deforestación, se reduce el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, se puede disminuir el pago de impuestos por concepto de recolección de basura y al mismo tiempo se genera empleo y riqueza.

#### **ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES**

Si la población conoce las alternativas de tratamiento para estos residuos, y comprende que existen beneficios para toda la sociedad y el medio ambiente, los riesgos disminuyen significativamente, al tratarlos surge el interés por "hacer las cosas bien".

- Esta nueva conciencia ambiental implica:
- Hábitos selectivos de consumo: Elección de productos menos contaminantes. Rechazo de productos con sustancias peligrosas y demasiado embalaje. Comprando sólo la cantidad que se va a utilizar.
- Usando los productos de acuerdo a las indicaciones de la etiqueta. Reutilizando los productos hasta su completo consumo, de forma de disminuir la cantidad de residuo generado. Evitando que productos peligrosos penetren en grietas, se derramen en rejillas, alcantarillas o desagües cuando no es ese su fin, para evitar contaminación de suelos y agua. Rotulando siempre los envases que contuvieron sustancias peligrosas de manera de no utilizarlos nunca para otros usos, especialmente para el almacenamiento de agua, alimentos o productos de uso personal.
- Entregando los residuos generados en la vivienda en los eventos o en los puntos designados a tal fin, tratando siempre de llevarlos de manera separada.

La participación ciudadana en la acción de la mejora ambiental y en la toma de decisiones será preponderante para alcanzar los logros.

#### **Colonia Estrella de Oro Zacatecas México.**

Población total 1170 habitantes, de los cuales 564 son del género masculino y 606 corresponden al género femenino. Fuente: INEGI

Total de hogares 270. Fuente: Censo INEGI 2000.

Croquis de la localización de la Colonia Estrella de Oro en Zacatecas. México.



#### **Estado Actual Del Manejo De Residuos En La Colonia Estrella De Oro De Zacatecas México.**

Responsable de la recolección de la basura de la colonia Estrella de Oro es el camión de la basura de la Presidencia Municipal del estado de Zacatecas. Hace su recorrido 3 veces a la semana, con horario diferido entre las 10 am a 6 pm.

Los pobladores de la colonia en ocasiones separan los desechos orgánicos no hacen separación de residuos de ningún otro tipo.

#### **OBJETIVO GENERAL.**

Conoce el estado actual del manejo empleado para los residuos generados en los hogares de los Habitantes de la colonia Estrella de Oro y de la comunidad de estudiantes de Q.F.B. de la UAZ en el campus UAZ siglo XXI.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar dentro de la colonia con que información cuenta el personal involucrado en generación, manejo, traslado y eliminación de residuos.
2. Determinar el conocimiento que tiene la Población estudiantil de Q.F.B de la Unidad Académica de Ciencias Químicas en el Campus UAZ siglo XXI, en el manejo y tratamiento de residuos por medio de investigación de campo y observación.

#### **MATERIAL Y METODOS**

Tomando como referencia la población y muestra a encuestar:

Población total 1170 habitantes, de los cuales 564 son del género masculino y 606 corresponden al género femenino. Fuente: INEGI

Total de hogares 270. Fuente: Censo INEGI 2000.

Se trabajo con 219 estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Químicas del área de Ciencias de la Salud en el Campus UAZ siglo XXI haciéndoles una visita en su salón realizando una encuesta y explicando la importancia de la realización de la misma para la comunidad de Q.F.B. asegurándoles la confidencialidad y anonimato.

#### ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El estudio se efectuó, mediante investigación descriptiva, transversal, con selección muestral aleatoria, aplicando encuestas personales directas, por sector poblacional. Dirigida para los habitantes mayores de edad de la colonia Estrella de Oro de la ciudad de Zacatecas y la comunidad de Q.F.B. de la UAZ.

#### MÉTODO

Se realizó una encuesta de preguntas la cual se aplicó de manera directa y personal exclusivamente a mayores de edad y si no se encontraban en su hogar regresamos más tarde u otro día.

Al terminar de recolectar la información se capturó la información, registrando los resultados de acuerdo a su edad, sexo, y al número de pregunta. Una vez obtenida la información se llevó a cabo la realización de gráficos en porcentaje. Teniendo la información se procedió al reporte final.

- **Esquema de Selección de la Muestra Q.F.B.**

El estudio se efectuó, mediante la aplicación encuestas personales directas, por sector poblacional. Dirigida a alumnos del área de Q.F.B. que van de 3er semestre hasta 10mo semestre.

- **Método**

Se realizó una encuesta de preguntas la cual se aplicó de manera directa y personal exclusivamente a alumnos de Q.F.B.

Se visitaron las aulas de clases de los alumnos de Q.F.B. así como los laboratorios y áreas de recolección de basura de todo el Campus Siglo XXI de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Al terminar de recolectar la información, se capturaron y registraron los resultados de acuerdo a la edad, sexo, semestre y al número de pregunta. Una vez hecho esto, se llevo a cabo la elaboración de gráficos en porcentaje. Con todo lo anterior se procedió al reporte final.

#### ENCUESTA

GENERACIÓN, MANEJO, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN LA COLONIA ESTRELLA DE ORO DE LA CIUDAD DE ZACATECAS.

CALLE Y NÚMERO:

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

01. ¿Sabe que es un residuo?
02. ¿Sabe que es un residuo orgánico?
03. ¿Sabe que es un residuo inorgánico?
04. ¿Puede distinguir entre un residuo orgánico y un inorgánico?
05. ¿Separa la basura que se genera en su hogar de acuerdo al tipo de residuo que es?
06. ¿Separa la basura húmeda de la seca?
07. ¿Sabe usted que algunos residuos se puede reciclar?
08. ¿Separa los residuos que se pueden reciclar, como aluminio, cartón, vidrio, pet, etc.?
  - a. Si lo hace, ¿Qué hace con ellos?
09. De más o menos qué tipo de residuos son los que más se generan o manejan en su hogar:
  - ( ) a.- Detergentes
  - ( ) b.- Solventes
  - ( ) c.- Húmedos
  - ( ) d.- Orgánicos
  - ( ) e.- Inorgánicos
  - ( ) f.- Otros (describir)
  - a. ¿Qué tipo de detergentes utiliza?
10. ¿Cada cuando pasa el camión recolector de basura, y en que horario?
11. ¿Cómo califica usted el servicio de recolección de basura?
  - a) Muy bueno
  - b) Bueno
  - c) Regular
  - d) Malo



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

12. ¿Tiene la información que el mal manejo de desechos puede ocasionar enfermedades en usted?
13. Si colocaran contenedores para cada tipo de residuo en su colonia, ¿Estaría dispuesto a hacer una separación adecuada de la basura? ¿Qué propone para el mejor manejo de estos desechos en su colonia?

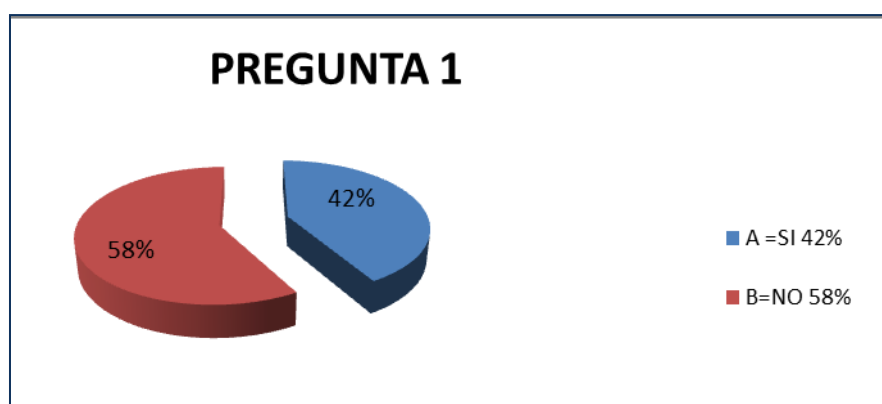
En la encuesta de la población estudiantil de Q.F.B. se les pidió que la orientaran a su espacio universitario.

#### RESULTADOS:

Los resultados en nuestra investigación sobre el conocimiento de los habitantes de la colonia Estrella de Oro de la Ciudad de Zacatecas sobre la generación, manejo, y tratamiento de residuos son los siguientes con la aplicación de una encuesta la cual se aplicó a habitantes de esta colonia.

1: ¿Sabe qué es un residuo?

- a) Sí                      b) No

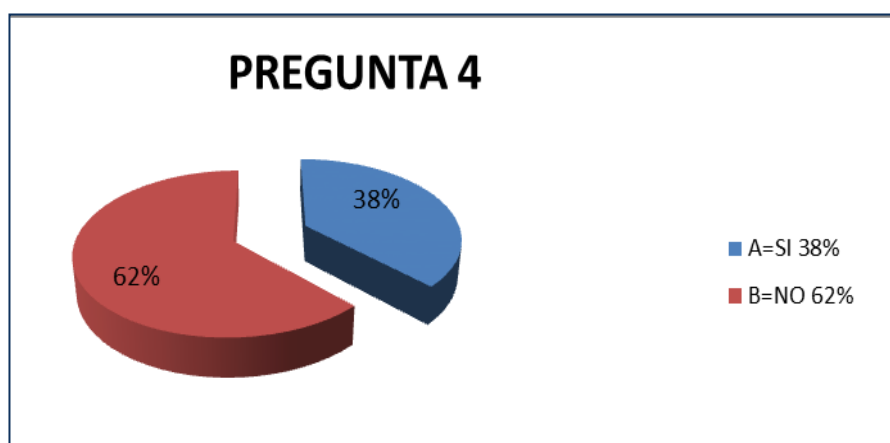


#### Interpretación:

Del 100% de las personas encuestadas el 58% respondió que no tienen conocimiento de lo que es un residuo.

4: ¿Puede distinguir entre un residuo Orgánico y un Inorgánico?

- a).-Si                      b).- No



#### Interpretación:

Del 100% de las personas encuestadas el 62% respondió que no saben distinguir entre un residuo orgánico y un residuo inorgánico.

El 67% de las personas encuestadas no lleva a cabo la separación en su hogar de acuerdo al tipo de residuo.

El tipo de residuo que más se genera o se maneja en el hogar son los residuos inorgánicos con el 56%.

12: ¿Tiene la información que el mal manejo de desechos puede ocasionar enfermedades en usted?

- a.- Si                      b.- No



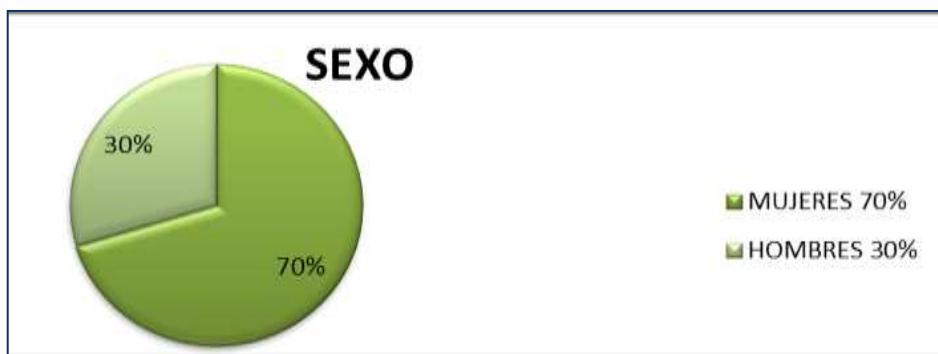
**Interpretación:**

El 73% de los encuestados está consciente de que un mal manejo de desechos puede ocasionar enfermedades.

La infraestructura establecida por el Área de Ciencias de la Salud, para los residuos no peligrosos cuenta con contenedores de 3 piezas unidos, uno para basura orgánica, otro para basura inorgánica y uno más para aluminio, estos contenedores están distribuidos por toda el área a razón de dos por cada edificio y algunos más en lugares de uso común, como accesos a cafetería, alrededor de la plaza de el arado, etc., a pesar de que el numero de estos contenedores es suficiente y su distribución es la adecuada , no se depositan los residuos en estos de manera adecuada, esto debido a la falta de conciencia y responsabilidad por parte de alumnos, docentes y personal en general de toda el área, ya que según los resultados que se obtuvieron a partir de la encuesta realizada el 100% de los alumnos respondieron que saben distinguir entre aluminio, basura orgánica e inorgánica, lo cual contrasta drásticamente con lo que sucede en la vida diaria.

**Interpretación:**

De la población encuestada de Q.F.B el 70 % correspondió al sexo femenino y el 30 % al masculino.



**Fotografía No.2.-**

Escultura del Arado, centro del área de Ciencias de la Salud. UAZ, el cual se encuentra en condiciones higiénicas adecuadas.

**Fotografía No. 3.-**

Se observa que hay hojas de tamal en un contenedor para basura inorgánica.

Fuente: Área Ciencias de la Salud del Campus UAZ Siglo XXI.



Este es un ejemplo de que debemos llevar a cabo para concientizar a las personas del participar en decisiones tan simples como el ¿donde depositar la basura según su clasificación como residuo?.



**Fotografía No. 4.-**

Se observa que hay cubre bocas y otros residuos inorgánicos en contenedores para basura orgánica.

Fuente: Área ciencias de la Salud del Campus UAZ Siglo XXI.

**Fotografía No. 5.-**

Se observa los residuos en su lugar.



#### **Recomendaciones.**

#### **¿Y QUÉ PODEMOS HACER DESDE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS?**

- Somos instituciones clave en la gestión integral de residuos.
- Podemos ser factores de cambio en el manejo integral de residuos.
- Debemos contribuir al cuidado del ambiente
- Tenemos la oportunidad de transmitir y sensibilizar acerca de la importancia del cuidado del ambiente.
- Podemos incidir indirectamente en otros sectores de la población, como familiares y amigos.
- Podemos “predicar con el ejemplo” desde nuestras instituciones educativas.

En las Instituciones de Educación Superior son importantes por la necesidad de “predicar con el ejemplo” ante los desafíos de la problemática ambiental global y local.

- Conjunto de esfuerzos para definir políticas, implementación y medición del desempeño en los aspectos ambientales.

Beneficios: Ambientales Incidencia en los problemas ambientales de carácter global y local.

Sociales: Imagen, compromiso social,

Económicos: Ahorro de recursos

#### **Planes de manejo: Instrumentos clave para el manejo integral de residuos.**

1. Es un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos
2. Bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Se pretende alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

En los planes de manejo, además de lo establecido en las Leyes y reglamentos, deben contemplarse **PRÁCTICAS DE CONSUMO SUSTENTABLE Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.**

- Identificar cuáles son las prácticas de consumo responsable en todas las actividades que se realicen:
- ¿Cómo puede darse una valorización a los RSU?
- ¿Reutilización?
- ¿Reciclaje? ¿A qué tipo de residuos?

#### **POLÍTICA AMBIENTAL DE LAS UNIVERSIDADES ¿HASTA DONDE ESTÁ EL COMPROMISO? IMPLEMENTACIÓN, EVIDENCIAS y INDICADORES**

##### **ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN**

- **Convencimiento del rector y funcionarios**
  - ¿Cómo?
  - ¿Impacto?
- **Capacitación (Universitarios)**
- **Difusión (conocimiento de la comunidad Universitaria)**
  
- **Participantes.**
  - Funcionarios.
  - Profesores.
  - Estudiantes.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Trabajadores Universitarios.
  - Inclusión en la organización académica y administrativa.
  - Ambientalización Curricular.
- 
- **Que exista una repercusión en la sociedad, que las instancias educativas tengan pertinencia social.**

#### MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

- Separación de plástico, papel, vidrio, metales y otros valorizables.
- Reciclaje de algunos materiales y transferencia de otros.
- Concursos estudiantiles de acopio de residuos específicos.
- Creación de plantas de compostaje de residuos orgánicos para obtener un sustrato para las áreas verdes.
- Manejo de los residuos peligrosos conforme a las Normas Oficiales Mexicanas.
- Acopio y transferencia de residuos electrónicos y de manejo especial.
- Educación para la sustentabilidad

#### PRACTICAS MÁS COMUNES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS:

- Beneficios económicos.
- Beneficios sociales.
- Beneficios ambientales.
- Beneficios educativos y de desarrollo tecnológico
- Beneficios al Gobierno federal, estatal, municipal.
- Beneficios a la sociedad civil y a la iniciativa privada.

#### CONCLUSIONES

Falta seguir educando a la gente. Contexto del proyecto internacional de la OMS de orientación ambiental del 2005-2015 toda la población empiece hacer un adecuado manejo de sus residuos y empezar a utilizar las 3 R.

Reducir: Consiste en evitar adquirir productos que generen residuos innecesarios.

Reutilizar: Algunos reciclables se consideran reutilizables, es decir, se pueden volver a utilizar normalmente para empacar o envasar otros productos.

Reciclar: Los residuos organizados en recuperables son entregados a la industria, donde son transformados en nuevos productos.

La gran crisis ambiental por la que estamos cursando en la actualidad, que desgraciadamente parece ir agravándose no es un problema del juicio, percepción, sensibilidad o educación, pero sí de concientización, reflexión y ética. Ya que en la actualidad contamos con la información suficiente que nos indica que debemos cambiar nuestros hábitos, costumbres y estilo de vida, de manera urgente, para lograr que las generaciones que nos precederán logren tener una vida que se desarrolle de manera sustentable.

Debemos también hacer a un lado la idea de la contaminación es un mal para el planeta y que debemos de evitarla por el bien de este, ya que es un grave error. La tierra tiene la gran capacidad de recuperarse sin importar la catástrofe por la que esté amenazada y nuestra presencia aquí no es indispensable, como no lo han sido las miles de billones de especies extintas. Así pues siendo realistas y objetivos, el evitar el deterioro del ambiente y de ser posible lograr mejorar lo más que podamos el daño que ya hemos causado, no tiene mayores beneficiarios que nosotros mismos.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Así que respetando y haciendo cumplir las normas de seguridad e higiene, cuidamos nuestra salud y la de toda la comunidad universitaria y orientemos a la sociedad una sociedad informada es responsable.

**PARA QUE LOS OTROS RESPETEN NUESTRA SEGURIDAD, RESPETEMOS LA DE LOS OTROS.**

#### **Bibliografía.**

- 1.- <http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>
- 2.- [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net)
- 3.- <http://residuos.ecoportal.net/>
- 4.- <http://www.gaia.org.mx/informacion/boletin5.html>
- 5.- <http://www.semarnat.gob.mx/slp/mexicolimpio/mexicolimpio.shtml>
- 6.- <http://www.gaia.org.mx/informacion/boletin11.html>
- 7.- <http://www.greenpeace.org.mx>
- 8.- <http://www.laneta.apc.org/emis/>
- 9.- <http://www.gaia.org.mx/informacion/boletin1.html>
- 10.- <http://es.wikipedia.org/wiki/Basura>
11. [http://74.125.45.104/search?q=cache:njvLclnMEFAJ:www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UniDA/Fil e/Estrategia\\_Nacional\\_RPD\\_16\\_02\\_0601.pdf+residuos+peligrosos+domesticos&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=mx](http://74.125.45.104/search?q=cache:njvLclnMEFAJ:www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/UniDA/Fil e/Estrategia_Nacional_RPD_16_02_0601.pdf+residuos+peligrosos+domesticos&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=mx)
- 12.- [www.complexus.org.mx](http://www.complexus.org.mx)

**RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS.**

**Muñoz Escobedo JJ.\*, Pérez Cháirez JC.\*\* , Moreno García MA.\*\*\***

**\*Investigador-Docente Unidad Académica de Odontología UAZ.**

**\*\*MCD ex alumno de la UAO. Universidad Autónoma de Zacatecas.**

**\*\*\*Investigador Docente. Unidad Académica Cs Biológicas y de Odontología UAZ. Zacatecas, México.**  
[ymunoz@terra.com.mx](mailto:ymunoz@terra.com.mx)

**Introducción.** Los Residuos Biológicos Infecto Contagiosos (RPBI), son generados de actividades asistenciales a la salud, sea en humanos o animales, y que por su contenido pueden ser un riesgo para la salud o para el medio ambiente. Según la OMS estos residuos se clasifican en: Generales, patológicos, radioactivos, químicos, infecciosos, punzocortantes y farmacéuticos. El interés sanitario y medioambiental en los RPBI, fue a partir de los 80's, tras la aparición del HIV-SIDA. En México, se comienza a reglamentar el manejo de los RPBI en 1998, el proyecto de ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos. En abril de 2003, se publica la Norma Oficial Mexicana, para el control de los RPBI. En este mismo año se publica la "Guía para el manejo de RPBI en unidades de salud". La principal vía de eliminación de los RPBI en México, es por incineración (en un 85%), pero ello trae consecuencias a la salud y altera al medio ambiente mundial.

**El objetivo de esta investigación** fue el de Proveer información cuali-cuantitativa, de los espacios correspondientes al Área de Ciencias de la Salud de la UAZ, respecto a la gestión de los RPBI.

**Metodología.** Población sujeta a estudio: Alumnos inscritos en las Unidades Académicas de Medicina Humana., Odontología, Enfermería y Ciencias Químicas (QFB) que cursaban los semestres de 2do., 4to. y 6to de licenciatura., Los docentes que les brindaron cátedra y a Trabajadores de limpieza, en laboratorios, clínicas, bioterios y anfiteatro.

**Muestra.**

**Alumnos:** De un total de 1729, se tomó una muestra del 35%.-

**Docentes:** De un total 428 de las diferentes áreas, la muestra fue de un 50% que corresponde a 214.

**Trabajadores:** De un total de 120 personas de limpieza, la muestra fue de un 50%. La investigación se efectuó mediante investigación descriptiva, transversal, con selección muestral aleatoria, aplicando encuestas personales directas a los alumnos, docentes y personal de limpieza. Se realizaron dos tipos de encuestas, la tipo 1, dirigida a alumnos y docentes y la tipo 2, al personal de limpieza.

**Resultados.**

**Estudiantes:** En las cuatro Unidades Académicas, más del 90% afirmaron comprender lo que es un RPBI., el 93% de Medicina Humana, manifestaron recibir orientación del tema, los de QFB., solo el 55%., Los de Medicina, Ciencias Químicas y Odontología, aseguraron que sí utilizan contenedores para RPBI; en Enfermería el 57% expresaron que no se utilizan., El 76% de los de Medicina afirmaron que se llevan a un almacén, el 45% de los alumnos encuestados de Enfermería, que se incineran, el 45% de los alumnos de QFB que se trasladan a un almacén temporal y en Odontología el 45% que se esterilizan en autoclave. Mas del 90% de los alumnos de las cuatro áreas, manifestaron que usan guantes cubre bocas y bata.

**Docentes:** El 100% de los encuestados manifestaron que comprenden qué es un RPBI, el 87% que sí reciben orientación sobre el tema. El 85% declararon que sí se generan RPBI en su área de trabajo y que el 95% de los que se generan son punzocortantes. El 49 %, afirmaron que los RPBI duran más de 15 días almacenados. El 79% manifestaron que no se realiza clasificación de los RPBI., el 92% que los RPBI generados se esterilizan en autoclave, más del 90% aseguraron utilizan guantes, cubrebocas y bata.

**Personal de limpieza:** Solo un 53% afirmó comprender qué es un RPBI. El 62% que sí hay generación de RPBI, y que el 65% de ellos se almacenan. El 88% manifestaron que los RPBI no se cuantifican ni se pesan. El 83% aseveró que duran más de 15 días antes de que se recojan. El 92% mencionan que no recibe ningún entrenamiento práctico, y que solo usan los guantes y botas de hule.

**Conclusiones.** Se concluye que sí hay generación de RPBI en el Área de Ciencias de la Salud, se comprende lo que estos son, pero no se tiene la conciencia que permita discernir la peligrosidad de los RPBI, sin embargo las barreras de protección en su mayoría sí son empleadas., pero falta cobertura en los trabajadores. Aun así es necesario educar y concientizar sobre una adecuada y total protección a alumnos, docentes y sobre todo a los trabajadores y con ello contribuir a reducir la contaminación del medio ambiente y sus consecuencias.



**Palabras clave:** RPBI, gestión, Área-Salud/UAZ.

#### Introducción

La percepción del trabajo diario que se realiza en los establecimientos de atención a la salud por parte de los profesionales de la salud, desde el punto de vista de la población, es fundamentalmente la atención al público, pero este perfil está incompleto, ya que no se considera la gestión integral en la administración de los residuos.<sup>1</sup>

A todos los desechos generados de un proceso se les considera residuos peligrosos; cuando presenta alguna de las siguientes características, corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y/o biológico-infeccioso.<sup>2</sup>

En el caso específico de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI), se consideran a aquellos que se generen de las actividades asistenciales a la salud ya sea a humanos o animales en los centros de salud, laboratorios clínicos o de investigación, principalmente que por su contenido pueda ser un riesgo para la salud y el medioambiente.<sup>3</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), hace un especial énfasis en definir los RPBI; como el desecho que se sospecha contiene patógenos en suficiente cantidad y/o concentración para causar enfermedad en huéspedes susceptibles.<sup>4</sup>

Se puede denominar como generador de dichos residuos al establecimiento de atención a la salud (EAS), (Hospital, sanatorio, clínica, policlínico, centro médico, maternidad, sala de primeros auxilios y todo aquel establecimiento donde se practique cualquiera de los niveles de atención humana o animal, con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación). Según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (CEPIS-OPS-OMS).<sup>5</sup>

Los residuos hospitalarios, se considera a todos los desechos que hayan sido generados en los establecimientos de atención a la salud durante la prestación de servicios asistenciales, incluyendo los que se generen en laboratorios.<sup>5</sup>

La gestión de los residuos peligrosos infectocontagiosos inicia desde el punto de generación, con la segregación de los desechos en los diferentes grupos, desechar correctamente, transportar, almacenar y enviar a un destino adecuado fuera del establecimiento, para su correcto tratamiento y disposición final.<sup>1,6</sup>

La falta de capacitación, incumplimiento de normas de seguridad, inadecuadas instalaciones y poca utilización del equipo de protección, en el manejo de los residuos sólidos, hacen que aumente considerablemente la posibilidad de accidentes, hacia los profesionales de la salud, personal responsable del manejo, público en general y el medio ambiente.<sup>7</sup>

El interés sanitario y medioambiental, por la generación de desechos hospitalarios fue a partir de los años 80's, tras la aparición del SIDA, cuando se valoró que estos residuos eran un problema para la salud pública.<sup>8</sup>

#### Principios Internacionales

A nivel Internacional existen acuerdos que establecen ciertos principios, y que los países están comprometidos a cumplir, dentro de sus marcos legales y son:<sup>5</sup>

**Convenio Basilea.** Organizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, incluyendo a más de 100 naciones. El objetivo principal de este convenio es crear un protocolo que limite el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos.

**Agenda 21.** Este es un plan de acción de desarrollo sostenible, estableciendo en su capítulo 21, una jerarquía de objetivos del manejo de los residuos, entre los que se encuentran; reducción al mínimo de los desechos, aumentar al máximo la reutilización y el reciclado ecológico, promoción de la eliminación y tratamiento ecológico de los desechos, ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.

**Quien contamina, paga.** Se trata de un Principio de Internacionalización de los costos que conlleva el saneamiento de los efectos negativos de la contaminación sobre el Medio Ambiente, que debe ser soportado por quien contamina. Los generadores deberán manipular sus residuos de manera segura, asegurar que la disposición de estos no afecte negativamente el medio ambiente, incentivar a crearlos en menor cantidad.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

**Principio de precaución.** Es un principio que interviene ante un posible riesgo para la salud humana, animal o vegetal o cuando se requiere proteger el medio ambiente y los métodos científicos no permitan determinar completamente el riesgo.

**Deber de cuidar.** Es principio estipula que cualquier persona que maneje o manipule sustancias peligrosas o equipos relacionados con las mismas, deberá ser éticamente responsable de aplicar el máximo cuidado de estos.

**Principio de proximidad.** El tratamiento y disposición final se realizaran en el lugar más cercano al punto de generación. Que sea técnicamente posible y no afecte el medioambiente.

Por la presencia de residuos nocivos, producidos de la práctica médica, así como de la industria, en conjunto con los principios expuestos anteriormente, ha conllevado a que los países industrializados, realicen estudios encaminados a la reducción de la cantidad y al manejo adecuado de los residuos, permitiendo la preservación del equilibrio del medio ambiente.

#### a) Europa.

En Europa occidental se generan de 3 a 6 kg/cama/día, en Europa Oriental se generan de 1.4 a 2 kg/cama/día. Sin embargo, en Europa desde los años 80's se a propiciado un mejor manejo de los desechos hospitalarios, sobre todo porque se relaciona el inadecuado manejo de los desechos con una mayor incidencia de los casos de VIH/SIDA.<sup>8,9</sup>

Los vertederos se consideran como la última opción, debido a que los materiales ahí depositados no pueden ser aprovechados, así como la gran cantidad de gases liberados a la atmósfera y que contribuyen al efecto invernadero, la contaminación por los lixiviados, y otros problemas de contaminación (malos olores, daño a la vegetación).

#### b) América del Norte

América del Norte produce de 7 a 10 Kg./cama/día, En América Latina se generan alrededor de 3 Kg./cama/día.

##### **Estados Unidos**

En el verano de 1988, residuos médicos, fueron llevados hacia las playas a lo largo del litoral del Atlántico, conteniendo agujas, jeringas y frascos prescritos con dirección de New York. La consecuencia de este hecho fue el cierre de dichas playas de New Jersey varias veces en la temporada de 1988 debido a tales incidentes. Similarmente, también se presentaron en Ohio, Florida y California.<sup>10,11</sup>

En noviembre de 1988 el congreso decretó la Medical Waste Tracking Act (Mwta, Ley de Control de Residuos Médicos), la cual complementó a la Resource Conservation and Recovery Act (RCRA, Ley de conservación y recuperación de recursos). A partir de la cual se crearon procedimientos para la identificación y separación de los residuos.<sup>7</sup>

#### c) Latinoamérica

Está conformado por un grupo de países en vías de desarrollo con una obligada inserción al capitalismo y a la dependencia económica que dan como resultado una Latinoamérica tercermundista y periférica. No son capaces de desarrollar la tecnología necesaria para tener una gestión adecuada de los desechos hospitalarios.

##### **Colombia**

Estos residuos son incinerados en hornos de alta temperatura, en los cuales no se tiene control ni un monitoreo adecuado. Son enterrados en el patio trasero de las instituciones. Son desechados en vertederos, con desinfección por cloro previa.<sup>12</sup>

##### **Perú**

Un estudio realizado en 1991 por P. Tello, puso en evidencia que el 85.5% de los centros hospitalarios tienen un servicio de limpieza propio, tanto en servicio público como en privado, esta actividad se realiza de una manera improvisada, además de tener insuficiente material y de equipos de protección personal.<sup>13</sup>

##### **Venezuela**

En febrero del 2001 se aplica la resolución No. 45/01, por medio de la cual se crea "la unidad técnica operativa y de manejo de las plantas incineradoras de residuos sólidos hospitalarios del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social".<sup>14</sup>

#### **Chile**

Los residuos generalmente no se manejan por separado. Solamente algunos establecimientos de salud cuentan con incinerador, pero sin contar con el tratamiento adecuado de control y tratamiento de emisiones.<sup>15</sup>

#### **Argentina**

En el año 2001 Buenos Aires, Argentina, prohibió por ley que fueran incinerados los residuos hospitalarios, así como tres municipios en la provincia de Santa Fe, Córdoba también se unieron a esta prohibición.<sup>16</sup>

#### **México**

El manejo de los RPBI, se comienza a reglamentar con el proyecto de REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988, mediante esta ley se pretendió definir que materiales se considerarían como residuo peligroso, el manejo que un generador de residuos debía de tener con estos, entendiendo por manejo, el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, rehúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los RPBI.<sup>17</sup>

Con fecha de 22 de octubre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993. La cual establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y las características que hacen a un residuo peligroso debido a su toxicidad al medio ambiente.<sup>18</sup>

El 7 de noviembre de 1995 fue publicada, la norma NOM-087-ECOL-1995, primera norma que regularía el manejo de los RPB; cuyo objetivo fue el de proteger al personal de salud, así como al medio ambiente y a toda la población que pudiera estar relacionada con estos residuos, dentro y fuera de las instituciones de atención médica.<sup>19</sup> Esta fue sustituida en el 2003 por la norma NOM-087-ECOL-SSA1-2002, en colaboración con la Secretaría de Salubridad.<sup>20</sup>

El 15 de diciembre del 2005, es presentada la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.<sup>2</sup>

#### **d) Situación actual**

El 23 de abril del 2003 fue publicada la norma NOM-087-ECOL-SSA1-2002, en colaboración con la Secretaría de Salubridad, donde se realizaron modificaciones y pasa a sustituir a la norma NOM-087-ECOL-1995, donde residuos considerados anteriormente como peligrosos dejaron de serlo y pasan a ser considerados como basura común.<sup>20</sup>

En el 2003 aparece la "Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos en unidades de salud" por parte de la Secretaria de Salud, de ahí se desprenden las siguientes indicaciones:<sup>21</sup>

**Primero**, el ser humano y sus excretas, son lo mismo en cualquier sitio donde este las genere, por lo tanto no debe dárseles un manejo diferente en el hospital, respecto al que se le da en casa.

**Segundo**, para que un residuo sea considerado RPBI, debe de contener agentes biológico-infecciosos, esto es cualquier organismo que sea capaz de producir daño, se encuentre en la cantidad suficiente, en un ambiente propicio, así como una vía de entrada y estar en contacto con una persona susceptible. Aquellos que no contengan estas características serán considerados dentro del primer concepto.

**Tercero**, La cantidad de sangre o fluido corporal es determinante para considerar o no un residuo como peligroso, esto es que el material de curación deberá estar empapado, saturado o goteando dicho fluido. Con los nuevos cambios los siguientes residuos ya no son considerados como biológico-infecciosos: Tórax y gasas con sangre seca o manchada de sangre, material de vidrio utilizado en laboratorio, muestras de orina y excremento, tejidos o partes del cuerpo en formol.

#### **Para poder llevar un mejor proceso de los RPBI, se designaron 6 pasos:<sup>21</sup>**

**Paso 1. Identificación de residuos.** Estos deben ser identificados inmediatamente después del procedimiento, el sitio, así como el personal que los generó. Para que la identificación sea correcta, la clasificación será de acuerdo a su estado físico y a su tipo.

a) Punzocortantes.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- b) Residuos no anatómicos.
- c) Patológicos.
- d) Sangre líquida y sus derivados
- e) Utensilios desechables utilizados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológicos-infecciosos.

**Paso 2. Envasado de los residuos generados.** Una vez que han sido identificados y separados de acuerdo a su tipo y estado físico, serán envasados de acuerdo a sus características, y la razón para que se usen diferentes recipientes es porque tiene diferentes procesos en su disposición final.

**Paso 3. Almacenamiento temporal.** Los RPBI serán almacenados dentro de contenedores con tapa y permanecer cerrados todo el tiempo.

**Paso 4. Recolección y transporte externo.** Para poder realizar esta paso, es necesario que el personal que recolecta los residuos conozca los distintos tipos de residuos que se generan, conocer los diferentes envases para cada tipo de residuo, el manejo de cada residuo, el equipo de protección que se debe usar, el procedimiento para su recolección (rutas, horarios, etc.) .

**Paso 5. Tratamiento.** La forma más barata y limpia para usar dentro de las instituciones de salud, es utilizando el autoclave, excepto para punzocortantes y partes anatómicas. Cuando han sido esterilizados y han quedado irreconocibles pueden ser desechados en la basura común.

**Paso 6. Disposición final.** Los RPBI que no han sido tratados, deberán enviarse a empresas que sean autorizadas para su recolección.

a) **Cobertura**

- b) El principal medio para eliminar los RPBI, en México es por medio de la incineración, esta es usada desde antes de los 70's. Actualmente en México existen 35 empresas autorizadas para la incineración de residuos peligrosos, con un total de 43 incineradores operando, de los cuales el 85% son usados para RPBI.<sup>22</sup> Estas empresas se encuentran actualmente reguladas por la Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002, protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.<sup>23</sup>

#### Objetivo general

Recabar y proveer información cuali-cuantitativa, respecto a la gestión de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI). de los diversos espacios correspondientes al Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

#### Material y método

a) **Población sujeta a estudio:** Criterios de inclusión

**Estudiantes**

Alumnos inscritos en las Unidades Académicas de Medicina Humana, Médico Cirujano Dentista, Enfermería y Químico Fármaco Biólogo del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, que cursaban los semestres comprendidos de 2do, 4to y 6to.

**Docentes** - Que brindaban cátedra en las Unidades de Medicina Humana, Médico Cirujano Dentista, Enfermería y Químico Fármaco Biólogo del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en los semestres de 2do, 4to y 6to.

**Trabajadores** - Que laboraban en el área de limpieza, en laboratorios, clínicas, bioterios anfiteatro en las Unidades de Medicina Humana, Médico Cirujano Dentista, Enfermería y Químico Fármaco Biólogo del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ.

b) **Muestra (selección)**

**Alumnos** - De un total de 1729 alumnos, se tomó una muestra, del 35%, (605 alumnos) que cursaban 2do, 4to y 6to semestre de las Unidades Académicas del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ.

**Docentes** - De un total de 428 docentes, la muestra fue de un 50% que labora en las Unidades Académicas de Medicina Humana, Odontología, Enfermería y Ciencias Químicas Programa de Químico Fármaco Biólogo del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ.

**Trabajadores** - De un total de 120 personas de limpieza, la muestra fue de un 50% que labora en las Unidades Académicas de la UAZ., ya antes mencionadas.

**c) Metodología**

El estudio se efectuó, mediante investigación descriptiva, transversal, con selección muestral aleatoria, aplicando encuestas personales directas a los alumnos, docentes y personal de limpieza, de las Unidades de Medicina Humana, Médico Cirujano Dentista, Enfermería y Químico Fármaco Biólogo del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ.

Se realizaron dos tipos de encuestas, la encuesta tipo 1, dirigida a alumnos y docentes y la encuesta tipo 2, aplicada a personal de limpieza que laboran en áreas donde se generan residuos peligrosos biológico infecciosos del Área de Ciencias de la Salud.

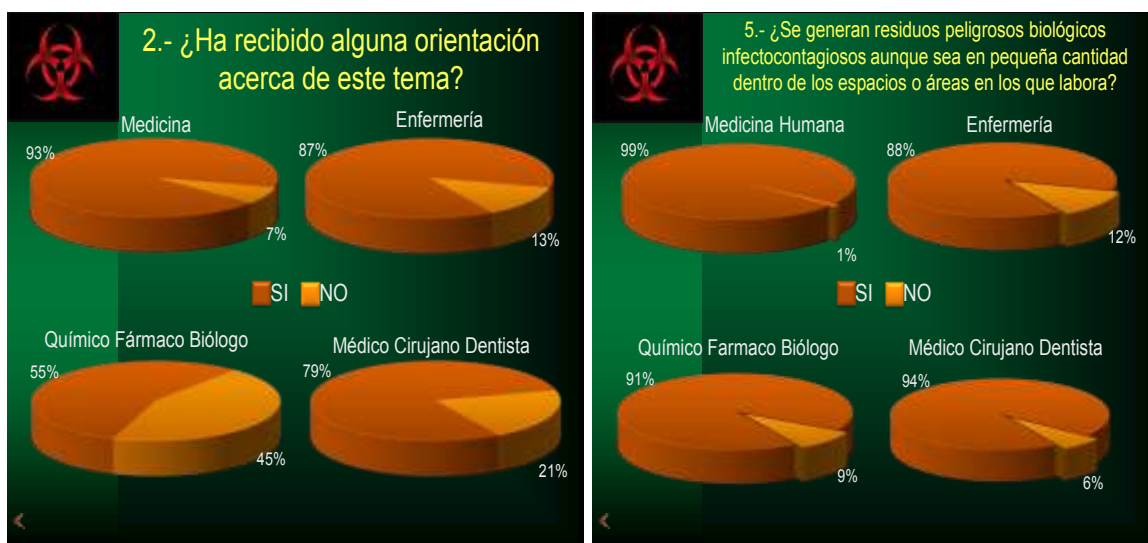
**d) Resultados**

En las gráficas subsiguientes, se muestran los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a los tres sectores (encuesta tipo 1; alumnos, docentes y encuesta tipo 2; personal de limpieza) de las Unidades Académicas del Área de Ciencias de la Salud de la UAZ:

**a) Resultados de la encuesta tipo 1.**

**Estudiantes**

El 96.5 % de ellos, afirmaron comprender lo que es un RPBI, tan solo un 78% declararon haber recibido algún tipo de orientación acerca del tema, el 93% aseveraron que si se generaban RPBI aun en pequeñas cantidades en alguna de las áreas en que laboran, de las barreras de protección 99% dijeron si usar guantes, 97% bata, 90% cubre bocas, y solo 62% el uso de lentes (algunos resultados mostrados en graficas y desglosados por Unidad Académica del Área de la Salud además de las fotografías 1, 2, 3, y 4 alusivas al respecto).



Fotografías 1 y 2. Muestra tangible de que sí se generan RPBI, sin embargo los contenedores no son los adecuados.

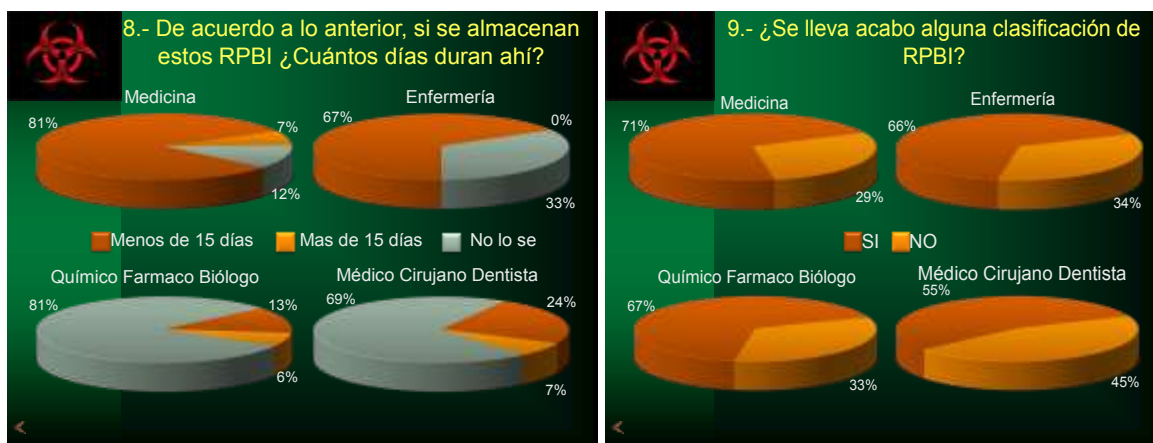


Fotografías 3 y 4. Aquí se observa que los alumnos usan la vestimenta y accesorios de protección (guantes, filipina, gorro) de manera adecuada.

Respecto a la pregunta: Si se almacenan los RPBI ¿Cuántos días duran ahí?, la contestación fue variable dependiendo de cada Unidad Académica (grafica 8).

El 65% de los alumnos contestaron que si se lleva a cabo algún tipo de clasificación de los RPBI, pero solo el 64% de ellos declararon que si se utiliza algún tipo de depósito para los diferentes RPBI, al recorrer los diferentes sitios se constató que todavía no se somete a norma en cuanto al tipo de contenedores para RPBI (figuras 5,6 y 7).

La gráfica 9, nos proporciona por Unidad Académica, resultados de la preguntas sobre clasificación de los RPBI.



### Docentes

El 100% aseguraron comprender lo que es un RPBI, pero solo un 87% han recibido algún tipo de orientación sobre el tema, solo un 85% afirmaron que se generan RPBI en las áreas en las que trabajaban, el 79% reconocieron que si se lleva a cabo alguna clasificación de los RPBI, 84% dijeron que si se utilizaba algún tipo de contenedor, de las medidas de seguridad, las más usadas fueron uso de guantes, cubre bocas y bata.

### Personal de limpieza

El 53% aseguraron que no comprendían lo que es un RPBI, sin embargo el 62% coincidieron en que si hay generación de RPBI en las diferentes áreas, el 92% negaron recibir algún tipo de entrenamien-



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

to practico, dentro de las medidas de bioseguridad fue solo el uso de guantes y botas de hule, el 100% desconoce las regulaciones de SEMARNAT para el manejo de los RPBI, sin embargo el 100% están dispuestos a colaborar en la implementación de medidas para el manejo de los RPBI (Gráficas siguientes).



**Fotografías 5, 6 y 7.** Aquí se muestra el tipo y condiciones de los recipientes y contenedores que se usan para los residuos.



**Fotografías 8 y 9.** Aquí se demuestra que sí existe generación de RPBI, de acuerdo a lo contestado anteriormente por el personal de limpieza.

#### Discusión

La adecuada gestión de los RPBI, surge por la necesidad de evitar la propagación de agentes contaminantes, que puedan romper el equilibrio del medio ambiente y la homeostasia que existe en los organismos vivos, que al no estar presente suele traducirse en procesos morbosos, tanto para el hombre, como para el medio ambiente.

Existe una gran información por medio de reglamentos y/o normas en los diferentes países las que permiten conocer cuál es el correcto manejo de los RPBI<sup>2, 5, 17, 18, 20</sup>, pero no hay información suficiente, con la que se pudieran contrastar los resultados, de tal manera que solo se plasmó lo encontrado en los resultados de los alumnos contrastados entre las diferentes Unidades Académicas, y se presentan los resultados obtenidos de los docentes y personal de limpieza.

**Estudiantes.** En la tesis de investigación comunitaria titulada “*generación, manejo y tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos en la Unidad Académica de Odontología*” donde los resultados obtenidos, permite tener un antecedente dentro del cual queda de manifiesto, que la gestión de los RPBI, ha sido y sigue siendo insuficiente, considerando que aunque los alumnos están consientes de que se generan residuos.<sup>23</sup>

En la publicación del artículo “Evaluación de la gestión hospitalaria en el principado de Asturias”, nos permite comparar con la investigación actual, el hecho de que la clasificación de los residuos en peligrosos y basura común, es un problema que de consecuencias trascendentales. El no tener información sobre cómo



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

debe ser un correcto manejo de los RPBI, que son generados dentro de los EAS, es otro punto que al ser considerado en la investigación, pone de muestra las grandes deficiencias que hay para el manejo de los desechos.<sup>8</sup>

Dentro de los resultados obtenidos en esta investigación, se afirma que el conocimiento que se debe manejar para el control apropiado de tales desechos, se puede interpretar de manera ambigua, por lo que los resultados fueron similares en todas la Unidades Académicas del Área de la Salud; a excepción de las características y naturaleza de los residuos que distinguen en cada una de la Unidades.

#### Conclusiones

El Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, como generador de este tipo de residuos y como institución educativa, debe de ser responsable por aquellos desechos de carácter hospitalario que sean generados dentro de sus instalaciones, tal como lo ordena la Norma Oficial Mexicana, "NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>24</sup> Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo", y seguir las indicaciones en la "**Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en las Unidades de Salud**", generada por la Secretaria de Salud, basada en la norma anteriormente mencionada.

Las indicaciones presentadas en estos documentos, son seguidas en un pobre sentido por el Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, fundamentado en los resultados obtenidos, sin embargo tanto docentes como alumnos, demostraron tener la conciencia de lo que es un residuo peligroso, así como algunos de los cuidados que se debe de tener con estos, sobre todo al momento de usar las barreras de protección. El principal riesgo al que están expuestos los alumnos y trabajadores, son a aquellos residuos contaminados con sangre, y aquellos que se puede considerar punzocortantes. La clasificación es el inicio de todo este proceso y si a los alumnos se les enseña como hacerla correctamente, suponemos se disminuirá drásticamente la cantidad de RPBI generados.

Del total de la basura que se genera por las actividades de atención a la salud, casi un 80% es equiparable con la basura domestica, pero la falta de cultura y conocimiento hace que el 20% que es considerado como peligroso, toxico o infeccioso, contamine el total de los desechos, generando una gran cantidad de desechos contaminados. De los desechos que más seguridad tiene son los punzocortantes y de estos solo es un 1% del total de la basura. Cada año se administran más de 12,000 millones de inyecciones, y no todas las jeringas son propiamente eliminadas, generando un riesgo de heridas, infecciones o rehúso.

Con la información recabada se determinó que existe una problemática que afecta a la población universitaria y en general, pues la falta de información, sobre la gestión de los desechos de carácter hospitalario, por parte de alumnos, docentes y personal de limpieza, en contacto con estos desechos, los descartan como basura general y no tienen un tratamiento final adecuado. Solamente en los desechos punzocortantes se tiene un cuidado particular, ya que son considerados como la manera más directa de contagio.

#### Sugerencias

1. La problemática de los RPBI se tiene que abordar en un esquema multidisciplinario e integrador.
2. Se requiere proporcionar más información por parte de la Coordinación del Área como de las direcciones de las Unidades Académicas (Escuelas o Facultades) para evitar el manejo inadecuado de los RPBI, pero para conocer el número y capacidad requerida se necesita conocer la información sobre la generación de éstos desechos en las clínicas, laboratorios de Ciencias básicas y de investigación.
3. Se requiere establecer una política educativa relacionada con el manejo de RPBI en toda el Área de Ciencias de la Salud de la UAZ, que permita mejorar y contar con alternativas que cubran las necesidades de equipo de seguridad así como de contenedores al respecto.
4. Se tiene la normatividad necesaria para atender la generación, manejo y disposición de residuos en el Área, sin embargo la falta de gestión, estructura y transparencia en los procesos de los Residuos, es lo que ha impedido que la comunidad esté informada y confiada.
5. Se requiere que todos los coordinadores de las clínicas, de Ciencias Básicas, de Investigación y responsables de los programas académicos involucrados, implementen acciones al respecto para tratar este tema de forma conjunta y con ello generar acuerdos, que aborden pláticas y cursos sobre el adecuado uso, manejo, traslado y eliminación adecuada de los RPBI.
6. A los intendentes de clínicas y laboratorios capacitarlos y dotarlos de materiales de bio-seguridad para que se expongan menos a un posible contagio de una enfermedad.

M. en C. José Jesús Muñoz Escobedo.



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### Bibliografía

- 1.-Bellido ME., Castromontes LR., Mendocilla GS., Arista AM., Esteban VM.: Norma técnica: Procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios. Ministerio de Salud de Perú. Septiembre 2004.
- 2.-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 Pág. 6.
- 3.-Vargas CM.: Residuos peligros biológicos infecciosos, SEMARNAT. agosto 2007.  
[http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/Materiales\\_y\\_Actividades\\_Riesgosas/residuos peligrosos/biologicos/biologicos.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/Materiales_y_Actividades_Riesgosas/residuos peligrosos/biologicos/biologicos.pdf) diciembre 2007.
- 4.-Araujo M., Kraemer P.: Desechos hospitalarios. Riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo. Ministerio de Salud Chile. Agosto 2001. pág. 4.
- 5.-Organización Panamericana de la Salud.: Curso de Autoaprendizaje: control de riesgo sanitario y gestión adecuada de residuos en establecimientos de atención a la salud. Unidad 1: Nociones básicas sobre residuos hospitalarios. OPS-OMS. Noviembre 2006.
- 6.-Benavides L., Riso W.: HDT 46: Gestión de residuos peligrosos y el programa regional de CEPIS. OPS-OMS. Diciembre 2000.
- 7.-Leal MM., solazar SR., Ruiz CJ.: Manejo de desechos peligrosos en los establecimientos de salud del área Alajuela Oeste. Rev. Costarric. Salud Pública. Julio 2004, vol. 13, No. 24, págs. 75 – 81.
- 8.-Llorente AS., Arcos GP., González ER.: Evaluación de la gestión hospitalaria en el Principado de Asturias. Revista Española de la Salud Pública, Rev. Esp. Salud Pública. Vol. 71 No. 2. mar-abr 1997.
- 9.-Sánchez GJ.: Situación actual, perspectivas y consideraciones para el control de residuos hospitalarios en México. Seminario Internacional, Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos. Siglo XXI. 1999.
- 10.-Gastañaga RC., Falcón SJ., Ruiz AR.: Administración de residuos sólidos hospitalarios, Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud, Lima-Perú. Enero 1999.
- 11.-United States Environmental Protection Agency., resource Conservation and Recovery Act, RCRA.: Orientation Manual, EPA 530-R-02-016. Diane Publishing Co. January 2003.
- 12.-Salas PS.: Gestión de residuos peligrosos hospitalarios. Seminario Internacional, Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos. Ministerio del medio ambiente, Programa FIGAU banco mundial. Santa Fe de Bogotá. Septiembre 1999.
- 13.-Regifo H., Acevedo AM., Aldana., Eduardo Calvo.: Aproximación diagnóstica y propuesta de políticas generales en materia de salud ambiental. Consorcio de investigación económica y social., Observación del derecho a la Salud. Enero 2007. Pág. 51.
- 14.-Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Resolución No. 45/01 por la cual crea la unidad técnica operativa y de manejo de las plantas incineradoras de residuos sólidos hospitalarios del ministerio de salud pública y bienestar social; a cargo del SENASA. Asunción, Venezuela. 14 febrero 2001.
- 15.-Gobierno de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. Región Metropolitana de Santiago. Santiago. Chile 2007.
- 16.-Fundación para la defensa del medio ambiente FUNAM.: Día de acción global contra la incineración. FUNAM (Córdoba), Coalición Ciudadana Anti Incineración. julio de 2003.
- 17.-Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos.: Diario Oficial de la Federación Noviembre 1988.
- 18.-Norma Oficial Mexicana.: NOM-CRP-001-ECOL/1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Octubre 1993.
- 19.-Norma Oficial Mexicana.: NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligroso biológico-infecciosos que se generan en los establecimientos que presten atención médica. junio 1995.
- 20.-Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002.: Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. México. Enero 2003.
- 21.-Santos-Burgoa ZC., Rivero RL., Rodríguez CL., González MRR., Cebrián GA.: Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos en unidades de salud. Secretaría de Salud. México. Noviembre 2003.
- 22.-Rosas DA.: Evaluación de la incineración de residuos peligrosos. Instituto nacional de ecología. SEMARNAT. Marzo 2005.
- 23.-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 Zac. Octubre 2007. Págs. 22-54.
- 24.-Norma Oficial Mexicana.: NOM-098-SEMARNAT-2002. Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Febrero 2004.

RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Reveles Hernández RG.

Universidad Autónoma de Zacatecas. México.  
Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.  
[gabyrh68@hotmail.com](mailto:gabyrh68@hotmail.com)

A partir de los años 70 se comenzó a poner atención sobre los problemas del medio ambiente solo en algunas partes del mundo; los años 80 comenzaron las asociaciones civiles a realizar acciones para proteger el medio ambiente. Hoy, en el siglo XXI, en el mundo se está en alerta ante todos los cambios climáticos que vive el mundo en su conjunto. Zacatecas no es la excepción con respecto a este problema globalizado, existen residuos peligrosos y no peligrosos en nuestro entorno, tomando más atención aquellos que son residuos peligrosos, que los definiríamos como: Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Teniendo conocimiento de ello se logran realizar acciones específicas y disminuir el impacto ambiental de los residuos en nuestro estado, desde la concientización de los estudiantes universitarios, instituciones de gobierno y privadas trabajando en conjunto.

En la Conferencia de Estocolmo (1972), comenzó el principio de la historia de la preocupación por el medio ambiente. Atenta a la necesidad de un criterio y principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio ambiente.

Proclama que:

1. El hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar, de innumerables maneras y en una escala sin precedentes, cuanto lo rodea.

Los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma. 2. La Protección y mejoramiento del medio humano en una cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero, un deseo urgente de los pueblos de todo el mundo y un deber de todos los gobiernos. 3. El hombre debe hacer constante recapitulación de su experiencia y continuar descubriendo, inventando, creando y progresando. Hoy en día, la capacidad del hombre de transformar lo que lo rodea, utilizada con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y ofrecerles la oportunidad de ennoblecer su existencia, donde se establecen 24 principios que cubran aspectos sociales, culturales, regulación y obligaciones de los gobiernos en el planeta con respecto al medio ambiente y de educación ambiental, para ensanchar las bases de **una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana.**



**Fotografía No. 1**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano se celebró en Estocolmo, en junio de 1972, bajo la presidencia del ministro de Agricultura sueco, Ingemund Bengtsson, y con la participación de 1.200 delegados que representaban a 110 países.

Esta visión era la de un problema a largo plazo, sin embargo a 39 años después en pleno Siglo XXI tenemos un mundo lleno de cambios y colapsos.

**Fotografía No. 2**

La percepción del mundo del siglo XXI es desalentadora, hemos transformado al planeta



Como se ha logrado este daño en el planeta. Con el consume irracional del agua, de la energía eléctrica, la deforestación, la industria, el aumento de la población dando como consecuencia la pobreza y la riqueza dando origen al consumismo. Cada uno de estos aspectos genera residuos. Y que son los residuos **“Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”**.

Este es un concepto general, ahora mencionamos la clasificación particular de los **Residuos sólidos urbanos**. Son los que se originan en las ciudades y áreas próximas, e incluyen los residuos domiciliarios, los generados en vías urbanas, zonas verdes y recreativas, los de construcción, demoliciones y obras domiciliarias, animales domésticos muertos, muebles y enseres, y vehículos abandonados.



**Fotografía No. 3 - Depósito de basura urbana al aire libre**

**Residuos industriales.** Los que generan las actividades industriales. Pueden ser muy variados, en función del tipo de industria que los genere, aunque poseen en común la característica de ser potencialmente peligrosos. **Residuos mineros.** Son los que se originan durante las actividades mineras. Incluyen los procedentes de las etapas de prospección, extracción y almacenamiento de recursos minerales, pudiendo ser sólidos o líquidos.



**Fotografía No. 4**

La imagen nos muestra un clásico paisaje de como visualizamos siempre a la industria.



**Residuos radioactivos.** Generados en Centrales Nucleares, y en las instalaciones que utilizan materiales radioactivos, tales como plantas de tratamiento de minerales de uranio, hospitales, etc.



**Fotografía No. 5**

Las plantas nucleares son los lugares más vigilados y que provocan muchos daños al medio ambiente.

**Residuos forestales.** Son los que proceden o bien del mantenimiento y mejora de las montañas y masas forestales, cuando se hacen podas, limpiezas, etc., o bien de los residuos resultantes de cortar los troncos de los árboles para hacer productos de madera.

**Residuos agropecuarios.** Pueden ser agrícolas o ganaderos, según el tipo de explotación agropecuaria que los origina.

**Fotografía No. 6 –**

Dentro de los residuos se ha aprovechado los forestales y agropecuarios en productos como muebles o bioetanol como combustible.



**Residuos sanitarios o clínicos.** Son los originados en instalaciones sanitarias: hospitales, clínicas, centros de salud, que pueden entrañar extrema peligrosidad.



**Fotografía No. 7**

Los residuos hospitalarios son un problema porque aun nos falta un poco más de cultura para su manejo de estos.

Conociendo estos conceptos que se manejan a nivel mundial, México decide realizar su legislación y acciones para el manejo de los residuos. “En cuanto a residuos peligrosos, la regulación y control de los mismos en México data de 1988; sin embargo se modifico para mejorarla, dando lugar a la Ley General –aprobada por unanimidad el 24 de abril de 2003 y publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de octubre de 2004-, la cual menciona una disminución, de la cantidad de residuos peligrosos que se disponen en los rellenos sanitarios, la formulación e implantación de planes de manejo tanto de ciertas corrientes de este tipo de residuos, como de productos de consumo que al final de su vida útil se convierten en residuos peligrosos al desecharse. En esta nueva legislación, se define al plan de manejo como él: **“Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.”**

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Cabe hacer notar, el énfasis que se ha puesto en esta legislación en hacer partícipes a los diversos actores y sectores involucrados en la generación y gestión de los residuos en las actividades enmarcadas en los planes, tendientes a su minimización, valorización y manejo ambientalmente adecuado, bajo un régimen de responsabilidad compartida, pero diferenciada. En el Diario Oficial de la Federación en octubre del 2003 se publicó la "Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos", la cual se compone de 125 artículos y 13 transitorios, su última reforma se aprobó en junio del 2007. La ley abarca de manera general del artículo 1 al 5 el objeto y ámbito de la aplicación de la ley (disposiciones generales); del 6 al artículo 14 menciona las atribuciones a los 3 órdenes de gobierno y coordinación entre dependencias (distribución de competencias y coordinación); del artículo 25 y 26 programas para la prevención y gestión integral de los residuos; del 27 al artículo 34 son los planes de manejo así como la participación social que lo establece el artículo 35 y 36; el derecho a la información que abarca el artículo 37 al 39. Del artículo 40 al 67 son las disposiciones generales del manejo integral de los residuos peligrosos; los artículos 68 al 79 hacen referencia a la responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de los sitios. Continuando con la prestación de servicios en materia de residuos peligrosos, importación y exportación esto lo cita los artículos del 80 al 94 y la última sección nos habla del manejo de los residuos sólidos, su manejo, medidas de control y seguridad, infracciones y sanciones. Todo esto lo engloban los artículos del 95 al 125. Establecida esta Ley, el país está regido y cada una de las entidades federativas tienen que aplicarla. Zacatecas, cabecera municipal del municipio del mismo nombre, ubicado en el Estado de Zacatecas, en la parte centro-norte del país. En cuanto a su porcentaje territorial, el municipio de Zacatecas representa el 0.65 % de la superficie total del estado, que corresponde a una extensión territorial de 447.883 km<sup>2</sup>, extensión que corresponde al 0.025 % de la superficie del territorio nacional. El municipio de Zacatecas se sitúa en la zona central del Estado de Zacatecas, y presenta las siguientes colindancias: Al norte con los municipios de Calera, Morelos y Vetagrande; Al este con los municipios de Vetagrande y Guadalupe; Al sur con los municipios de Guadalupe, Genaro Codina y Villanueva; Al oeste con el municipio de Jerez; Latitud norte: 22° 46'; Longitud oeste 102° 34'; Altitud 2,420 metro sobre el nivel del mar. La Ciudad de Zacatecas se localiza en la zona central del municipio del mismo nombre. Zacatecas se encuentra aproximadamente a 619 km al norte de la Ciudad de México. Asimismo está ubicada a aproximadamente 62 km al sur de la Ciudad de Fresnillo, considerada como la ciudad más grande y poblada del Estado de Zacatecas.



**Fotografía No. 8**

Imagen de la República Mexicana destacando el Estado de Zacatecas.

El estado de Zacatecas, se dentro de sus actividades económicas se dedica a la agricultura, minería, comercio, turismo. Lo que cada una de estas actividades nos van a generar una serie de residuos peligrosos y no peligroso. La parte de residuos sólidos urbanos se genera de las actividades de comercio, turismo.

Zacatecas es el segundo municipio del Estado de Zacatecas en cuanto a población, el primero es Fresnillo, con casi 200,000 habitantes. El número de habitantes en la cabecera municipal representa el 92 % de la población total del municipio, lo que hace que éste sea predominantemente urbano. La generación diaria promedio de residuos sólidos municipales provenientes de los domicilios es de: 0.8223 kg-hab/día. Considerando además, el 30 % de ese valor como la generación de otras fuentes, que principalmente son pequeños comercios y negocios familiares, se tiene una generación de residuos sólidos municipales no domiciliaria de: 0.2467 kg-hab/día. Dando como resultado que la generación municipal total de residuos sólidos municipales es de: 1.0690 kg-hab/día. Con la actual población de la localidad de Zacatecas, esto representa una generación diaria total de: 130,858.30 kilogramos. Los residuos sólidos domésticos y comerciales, excepto los



### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

residuos peligrosos y especiales, se componen de residuos orgánicos (combustibles) e inorgánicos (no combustibles) provenientes de áreas habitadas y establecimientos comerciales.

**Fotografía No. 9**

Residuos sólidos urbanos sin estar separados.



Comúnmente, la fracción orgánica de tales residuos se compone de materiales tales como: residuos de comida, papel, cartón, textiles, hule natural, cuero, madera y residuos de jardinería. La fracción inorgánica consiste principalmente de materiales tales como: vidrio, fibra sintética, loza, cerámica, latas de estaño, aluminio, metales ferrosos y no ferrosos, residuos de demolición, polvo. Los residuos que se degradan rápidamente, especialmente en los climas cálidos, son también conocidos como residuos putrescibles. La principal fuente de estos residuos es el manejo, preparación, cocimiento y consumo de alimentos. Asiduamente la descomposición llevará a una generación de olores desagradables y a la aparición de fauna nociva, atraída por el olor. En muchos lugares, la naturaleza putrescible de estos residuos influirá de manera notable en el diseño y operación del sistema de recolección de residuos sólidos. Por otro lado hay más de 40 clasificaciones para el papel, los residuos de papel encontrados en los residuos sólidos municipales están regularmente compuestos de periódico, libros, revistas, propaganda comercial, papel de oficina, cartón, papel para empaque, papel higiénico, toallas de papel y cartón corrugado.



**Fotografía No. 10**

Material plástico que podemos localizar en los residuos sólidos urbanos

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Los materiales plásticos encontrados en los residuos sólidos municipales, están dentro de las siguientes siete categorías:

1. Tereftalato de polietileno, o a veces llamado (polietilen) tereftalato (PET o PETE)
2. Polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD)
3. Cloruro de polivinilo (PVC)
4. Polietileno de baja densidad (LDPE o PEBD)
5. Polipropileno (PP)
6. Poliestireno (PS)
7. Otros plásticos

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, que contribuye en gran medida con el desarrollo económico del país, suministrando insumos a una serie de industrias (construcción, metalúrgica, siderúrgica, química y electrónica). De acuerdo con información de la Dirección General de Minas, la industria minera nacional es mayoritariamente metálica, y se dedica principalmente a la producción de cobre, zinc, plata y plomo.

Debido al desarrollo y modernización en los procesos de extracción y procesamiento de los recursos minerales, así como a la generación de grandes cantidades de residuos provenientes de sus procesos, la industria minera en México ha generado por décadas una gran cantidad de desechos y sitios contaminados a lo largo de todo el país. La producción minera en México, se concentra en doce entidades: Chihuahua, Michoacán, Zacatecas, Durango, Sonora, Coahuila, Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo, Sinaloa, Colima y Jalisco. En la Tabla 1, se resumen las etapas de los procesos mineros y su relación en cuanto a impacto al ambiente.

**Tabla 1. Relación de la actividad minera y su impacto al ambiente.**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Impacto ambiental</b>
Exploración	Barrenación, obras y perforaciones.	Destrucción de vegetación
Explotación	Obras diversas: tiros, socavones, patios para depósito de minerales, zonas para descarga de materiales	Operación de presas de jales: arrastre de residuos peligrosos. Descarga de aguas residuales
Beneficio	Concentración Trituración y molienda Tratamientos previos	Generación de ruido Vibración y emisión de polvo
Fundición y refinación	Obtención de metales y sus aleaciones (uso de hornos industriales) Eliminación de impurezas en los metales para aumentar la ley de contenido	Emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos y aguas residuales

En general, todas las etapas que incluye un proceso minero, con excepción de la prospección, que implica estudios preliminares, generan problemas ambientales de alto impacto. Como puede verse, en todas las etapas se generan aguas residuales, residuos peligrosos y, en algunos casos, emisiones a la atmósfera. Sin embargo, dos de las etapas que más contaminación producen son las de explotación de los minerales y la de fundición/refinación.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

En Zacatecas en los municipios de Vetagrande, Fresnillo, Mazapil, Sombrerete, Villa de Cos hay industria minera y el impacto general que produce es Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea, así como la obstrucción de las mismas; destrucción de la vegetación por la apertura de caminos, zonas de tiro; bancos de explotación e instalación de campamentos y oficinas; afectación a la fauna silvestre, generación de los residuos peligrosos y jales, generación de gases contaminantes, ruidos y vibraciones del empleo de maquinaria pesada y explosivos, cambio de uso de suelo.

#### Fotografía No. 11

La industria minera genera aportaciones económicas importantes, sin embargo también se tiene que aportar grandes recursos para mejorar el ambiente.



#### BIBLIOGRAFÍA.

1. Dirección General de Minas, Subsecretaría de Minas, SEMIP, 1994.
2. INEGI, [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
3. Bases para integrar planes de manejo de microgeneradores de residuos peligrosos, [www.cristinacortina.com](http://www.cristinacortina.com)
4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
5. SEMARNAT, [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
6. PRIMER CONGRESO NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS, 2005 ([congreso.cofepris@salud.gob.mx](mailto:congreso.cofepris@salud.gob.mx))
7. PROFEPA, [www.profepa.gob.mx/innovportal/v/1398/1/mx.wap/diagnostico.html](http://www.profepa.gob.mx/innovportal/v/1398/1/mx.wap/diagnostico.html)
8. Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos 2001, SEMARNAT
9. Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas, 1996 Instituto de Nacional de Ecología

#### RESIDUOS SANITARIOS DE LOS ANIMALES DÓMESTICOS EN EL MEDIO URBANO

**Chávez Ruvalcaba MI.**  
**Universidad Autónoma de Zacatecas. México.**  
**Cuerpo Académico de Biología Celular y Microbiología.**  
[iasruv9si@yahoo.com.mx](mailto:iasruv9si@yahoo.com.mx)

Los animales domésticos que mayormente habitan el medio urbano son el perro y el gato, con más población del primero en México. En las zonas urbanas en donde los espacios habitacionales cada vez son más reducidos, donde la construcción de viviendas aumenta, donde rige el pavimento y asfalto, aunado a la falta de legislación y cultura para la correcta eliminación y tratamiento de los excrementos de las mascotas y con la desecación de estas, favorece de manera significativa el riesgo al hombre, a otros animales y al medio ambiente para la contaminación, no solo con formas parasitarias zoonóticas, sino con bacterias y partículas alérgicas. La prevalencia significativa de formas parasitarias en diferentes lugares nos invita a realizar acciones que permitan, si no eliminar cortando el ciclo vital de los parásitos en el animal, realizando un buen saneamiento en las excretas, además de practicar un control adecuado para evitar el aumento de perros callejeros y la concientización de los dueños para que además de desparasitarlos, recojan las heces cuando los paseen por la calle o parques públicos, colocándolas en contenedores especiales, concluyendo que la correcta ordenación y normalización de los residuos sanitarios permitirá disminuir el posible riesgo hacia la salud.

#### INTRODUCCIÓN

Animales domésticos son aquellos que viven con el ser humano, y están clasificados de manera intuitiva, no científica, es decir según la interacción directa entre humanos y animales no humanos.

Y son tan importantes en la historia de la humanidad que sin ellos no existirían las diferentes sociedades y culturas humanas como las conocemos hoy en día.

La domesticación de algunos animales quizás haya sido el paso más grande que dio el ser humano en la conquista del mundo. Los animales domesticados nos permitieron conquistar los polos, viajar al espacio, encontrar curas para enfermedades y muchos otros logros importantes, además que cotidianamente participan en nuestra vida. Sin ellos no tendríamos muchos alimentos y vestimenta, gracias a ellos se realizó la vida sedentaria.

En base a la clasificación de domesticación propuesta por Price en 1984, podemos decir que los animales domésticos son aquellos que, a través de cambios genéticos ocurridos en diferentes generaciones, se han adaptado a vivir en cautiverio junto con el ser humano (9).

Los animales pequeños o grandes que pueden ser domesticados, entre estos, el más popular es el perro, y otros como el gato, además están considerados los roedores, pájaros, peces, vacas, ovejas, cabras, caballos y gallinas. Tanto ellos como nosotros originamos productos de desecho llamados residuos, los residuos están clasificados en:

Residuos orgánicos que son biodegradables (se descomponen naturalmente), tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, se pueden utilizar para la producción de compostas que podrán aportar nutrientes a la tierra.

Residuos no orgánicos (o inorgánicos): son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo los envases de plástico. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, plásticos, gomas. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el Polietileno expandido (telgopor o unice), que seguirá presente en el planeta dentro de 500 años. Otros, como las pilas, son peligrosos y contaminantes. En los últimos años se ha hecho un uso abusivo del material desechable, en consecuencia a aumentado considerablemente la cantidad de residuos con mayor proporción de plásticos clorados (3).

Los Residuos sanitarios: son los relacionados con las instalaciones y actividades higiénicas del hogar, por ejemplo, los pañales desechables, papel higiénico, toallas sanitarias, excrementos de mascotas, jeringas, rastrillos, gasas, cubre bocas, curitas, etc.

Sans *et al.*, 2009, mencionan que los residuos sanitarios no son reutilizables ni reciclables, por lo que es conveniente separarlos del resto de los inorgánicos para que vayan directo al tiradero o relleno sanitario, el caso de excremento de mascotas, la mejor opción es enterrarlo o depositarlo en contenedores especiales para su degradación, otros residuos sanitarios son resultado de: a) tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales; b) investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones medicas hechas de organismos vivos y sus productos. Su generación se realiza por actividades médicas o de investigación en hospitales, clínicas y laboratorios farmacéuticos.

La correcta ordenación y normalización de los residuos sanitarios permite disminuir el posible riesgo hacia la salud.

En España se menciona que los residuos sanitarios e infecto- contagiosos deben ser recogidos y trasladados en envases homologados, con almacenamiento refrigerado. Tras un tratamiento de esterilización y trituración tienen una disposición asimilable a residuos municipales.

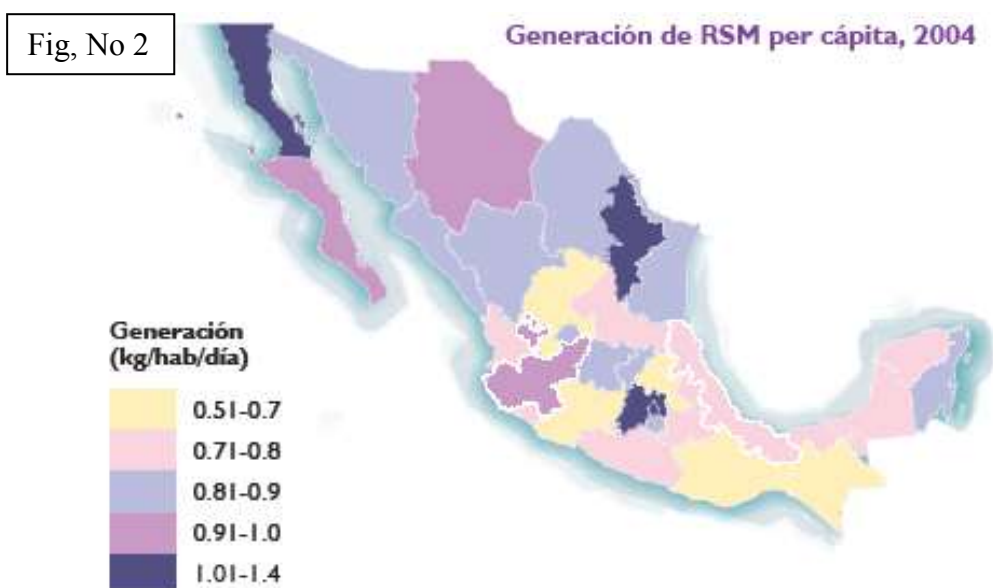
La característica principal del tratamiento es la esterilización por vapor caliente a presión por técnica de autoclave (acción desinfectante por proceso fraccionado de vapor al vacío), comportando: un sistema de vacío previo a la esterilización (extracción de aire y apertura de envases), un proceso de esterilización (temperatura  $\leq 135$  °C, presión  $\leq 2,2$  bar, tiempo = 15 - 20 min), un equipo de condensación del vapor generado en el proceso y sistema de lavado de gases de alta eficiencia. Así mismo, se producen unas 200.000 t de residuos sanitarios, de los cuales unas 22.000 t corresponden a residuos biopeligrosos y unas 6.600 t a residuos químicos y radioactivos.

En México como resultado de las diferentes actividades productivas que desarrollan las sociedades, se generan una serie de desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden tener efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Aquí no se hace una clasificación donde se especifique de los residuos sólidos que porcentaje pertenece a los sanitarios pero si nos da un ejemplo en conjunto. Los residuos sólidos municipales (RSM), que son generados en las casas habitación y provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos como residuos de otra índole. En los últimos años, la generación total de RSM se incrementó, alcanzando 34.6 millones de toneladas en el año 2004. Los RSM se producen mayormente en la región Centro (50%), siguiéndole la región Norte (18%) y el Distrito Federal (13%). Durante el periodo 1997-2004, la zona Centro, la Frontera Norte y la zona Sur incrementaron de manera significativa su generación de residuos (24, 35 y 17% respectivamente), destacando la zona Centro que alcanzó una generación de 17 millones de toneladas de RSM en 2004 (como se muestra en la figura No. 1).





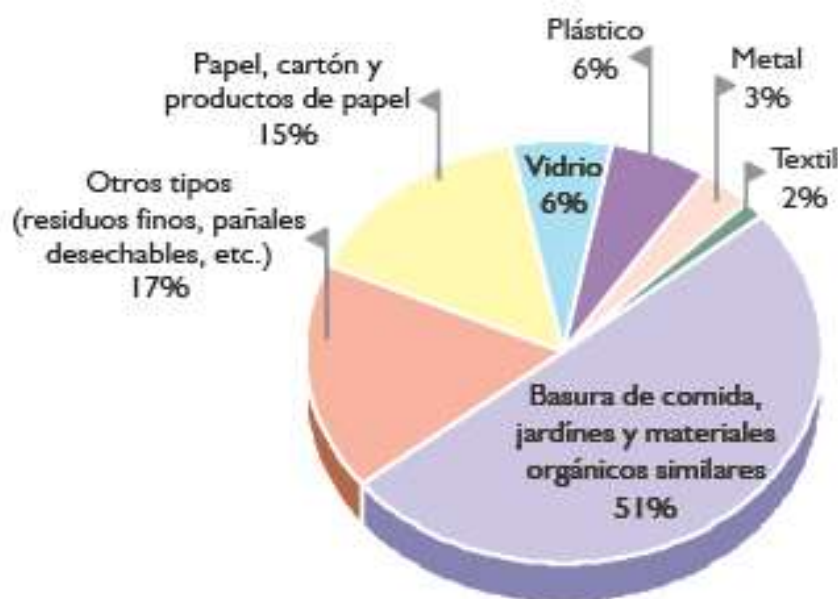
Además del incremento en la cantidad total de residuos generados en el país, la generación per cápita a nivel nacional también aumento. De 1997 a 2004 la generación per cápita se incrementó un promedio de 4 kilogramos al año, alcanzando la cifra de 328 kilogramos por habitante. Esta generación muestra diferencias importantes entre los diferentes estados. Los habitantes de estados muy urbanizados como el Distrito Federal, Nuevo León, Estado de México y Baja California generaron en el año 2004 más de un kilo de residuos diarios por persona, en contraste con lo que generaron en promedio los habitantes de estados menos urbanizados como Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Zacatecas y Tlaxcala, cuya generación no rebasó los 700 gramos diarios. La composición de los residuos sólidos municipales (RSM) depende de los niveles y patrones de consumo, así como de las prácticas de manejo y la minimización de residuos. En México, poco más de la mitad de los residuos son de naturaleza orgánica (residuos de comida, jardines, etc.). De 1995 al año 2004 no se observaron cambios importantes en la proporción relativa del tipo residuos generados como se muestra en la figura No 2 y en la grafica No 1.



Desafortunadamente en este estudio que es de los más actuales, no define si las heces caninas están comprendidas dentro del porcentaje de otros tipos, de basura de comida o si se considero como residuo solido.

En la relación de los animales domésticos con el hombre, en este caso el perro principalmente, como generador de residuos sanitarios se plasmaran algunos comentarios importantes:

Se sabe que un ejemplar canino mediano evacua 600gr de excremento diariamente, que significa 18 kilos al mes y 216 kg al año. Si se considera que en el valle de México existen mas de 3 millones de perros callejeros=



Graf. No. 1

Composición de los RSM, 2004

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

54 millones de heces por mes, 648 millones por año.

El excremento que queda en el pavimento de la zona urbana se deseca con mayor facilidad, cuando esto ocurre se desintegra e incorpora al aire que respiramos y esto hace un factor de riesgo para numerosas enfermedades. Las partículas volátiles no solo ensucian el aire sino también se depositan en agua y alimentos y estas partículas además de poder contener huevecillos o quistes de parásitos, sino también bacterias o partículas que actúen como alérgenos, pudiendo afectar ojos, nariz y garganta.

La contaminación ocasionada por materia fecal de perros está directamente relacionada con los hábitos culturales de la población, así se favorece la dispersión de heces en casa y en lugares públicos, en estas se eliminan los estadios inmaduros de algunos parásitos, contaminando el suelo circundante. La mayoría de las investigaciones sobre ésta problemática se refiere a la contaminación de parques, plazas, paseos públicos, aceras y viviendas. En estos casos los niños representan al grupo más expuesto, ya que juegan en el suelo y es habitual en ellos la geofagia. Así mismo el contacto permite la afectación por ectoparásitos como la sarna, las pulgas y las garrapatas y otras formas parasitarias.

El 1 de julio de 1999 se promulgo la ley de Justicia Cívica del Distrito Federal, fracción V, artículo "8" que dice: "a los propietarios de mascotas que no levanten las heces de las mismas al sacarlas a pasear se multara con 10 salarios mínimos (al mes de mayo de 2001, un salario mínimo en México equivale a 59.82 pesos mexicanos, que equivalen a 5.2 dólares americanos), o arresto de 6 a 12 horas en la jefatura de policía. Desafortunadamente la mayoría de los estados de la república no han regulado estas prácticas.

En las infecciones parasitarias, se transfieren formas infectantes del parásito de un huésped a otro, dando como resultado la infección del segundo. La infección se efectúa por contacto directo, por fómites o por transmisores. Los alimentos, el agua, el suelo y los fómites contaminados con heces son una de las principales vías de transmisión de parásitos al hombre. En zonas urbanas, la posibilidad de contaminación por excretas humanas está controlada, en mayor o menor grado, por la infraestructura del servicio cloacal y de agua potable. Sin embargo, la contaminación ocasionada por materia fecal de perros está directamente relacionada con los hábitos culturales de la población, así se favorece la dispersión de heces en casa y en lugares públicos, en estas se eliminan los estadios inmaduros de algunos parásitos, contaminando el suelo circundante. La mayoría de las investigaciones sobre ésta problemática se refiere a la contaminación de parques (López, *et al.*, 2005), plazas, paseos públicos, aceras y viviendas. En estos casos los niños representan al grupo más expuesto, ya que juegan en el suelo y es habitual en ellos la geofagia. Así mismo el contacto permite la afectación por ectoparásitos como la sarna, las pulgas y las garrapatas y otras formas parasitarias.

El aparato digestivo de los canideos es afectado por muchas especies de parásitos excretando sus formas parasitarias en heces, siendo de las más recurrentes Ascaridiosis y Dipilidosis, que además, puede ocasionar enfermedad en el hombre. En la Ciudad de la Plata, Argentina se estudio la prevalencia de toxocarosis y de 250 perros muestreados se encontró que el 42% estaba infectando (8), en Asunción Paraguay se encontró una elevada prevalencia de presencia de huevos de *Toxocara* con un 53% de positividad en 51 plazas y/o parques estudiados (1). Martínez-Barbosa y colaboradores en el 2008, realizaron análisis en 200 muestras de heces de perros encontradas en distintas calles de la Ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México donde mostraron que el 37% de las muestras contenían formas parasitarias de estas la frecuencia de *T. canis* fue de 19% Y la de *Ancylostoma caninum* de 18.5%, *Isospora Canis* de 2.5% mientras que en Zacatecas, México, se determino las parasitosis gastrointestinales más frecuentes en canideos Se recolectaron las heces visitando casa por casa de algunas colonias de los diferentes estratos sociales y se examinaron mediante 5 técnicas diagnosticas: (Frotis directo, método de Faust, técnica de flotación con solución de sacarosa, método de Willis, técnica de Kato-katz), 163 muestras fecales de canideos de distintas razas, sexo, edad y condición corporal los resultados fueron: 97 (59.6%) a huevecillos de *T. canis*, 50 (30.7 %) a *D. caninum*, 8 (4.9%) a *T. cati*, 6 (3.6%) a *A. caninum* y 2 (1.2%) a *N. caninum*. De los cuales 35% de las muestras fecales presentaron más de un tipo de parásito, siendo los de mayor prevalencia *T. canis* y *D. caninum*. El análisis estadístico arrojó un resultado altamente significativo mediante la prueba de Chi<sup>2</sup>, con un P<0.05 con un nivel de confianza de 95% (2).

Concluyendo que se ha observado en la gran proporción de poblaciones, la presencia de formas parasitarias constituyendo parte de las heces de caninos consideradas como residuos sanitarios, que además de contaminantes del medio ambiente, son potencialmente zoonoticas y causantes de enfermedades graves en humanos, donde los mas vulnerables son los niños.

Estudios realizados de diagnósticos coproparasitoscopicos en residuos sanitarios como las heces permite realizar programas de concientización, prevención y saneamiento con la finalidad de garantizar la salud pública, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.



#### Bibliografía.

- 1.- Canese A., Domínguez R., Otto C., Ocampos C. y Mendonca E. 2003. Huevos Infectivos de Toxocara, en arenas de plazas y parques de Asunción Paraguay. Rev. Chilena de Pediatría Vol. 74 n.6 Santiago pp 611-616
- 2.- Chávez R.F., Moreno G. M. A., Muñoz E. J. J., Chávez R.M.I. 2009. Determinación de parasitosis gastro-entéricas en canidos en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe. Libro Memorias del Primer Congreso Internacional de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. pp 1-21
- 3.- Martí S. M. del C. y Alonso E. R. M. cons. 2011. NPT372 Tratamiento de residuos sanitarios. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichas Tecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_372.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichas_Tecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_372.pdf)
- 4.- Martínez-Barbosa I., Gutiérrez C.E.M., Alpizar S. E A., Pimienta L. R. J. 2008. Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la Ciudad de San Cristobal de las casas, Chiapas, México. Rev. Veterinaria México, Vol 39. No.2 pp 173-180.
- 5.- Muñoz-Guzman M. A., Alba-Hurtado F. 2010 Secretary-excretory antigens of recognized by puppies of the México City metropolitan area . Veterinaria México, Vol.41, Núm. 1 pp 59-64.
- 6.- Sedesol. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México. 2005.  
Semarnap. *Estadísticas del Medio Ambiente*. México. 1997.
- 7.- Sedesol. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonza Urbano-Marginadas. México. 2005.  
Elaboración propia con datos de: Sedesol. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México. 2004.  
Conapo. *Proyecciones de la población de México 2000-2050. Indicadores demográficos, 2000-2030*. México. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm>
- 8.- Radman N.E., Archelli S. M., Burgosl., Fonrouge R. D., Del valle G. M. 2006. Toxocara canis en caninos, prevalencia en la ciudad de la plata. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. Vol.40 No. 001 p 41-45.
- 9.- Trigosso R. 2009. Animales domésticos-compañeros de otras especies. Los animales.com. Diseño de css plantillas gratuitas. [www.losnimaes.com/clasificación de-los-animales.htm](http://www.losnimaes.com/clasificación-de-los-animales.htm)





# **APÉNDICE**

APÉNDICE

EL CAMBIO GLOBAL

Héctor L. D'Antoni.

Investigador Emérito, asociado al Centro de Investigaciones Ames de la NASA en California.

En este artículo se analiza un subconjunto de los fenómenos conocidos como Cambio Global y en los que el autor ha realizado algunas investigaciones.

Desde que se originó, hace unos cuatro mil seiscientos millones de años (4,6 Ga) hasta el presente, la Tierra ha sido un planeta cambiante. El cambio es producido por enormes fuerzas naturales que elevan montañas, quiebran la corteza terrestre, hacen emerger volcanes que cambian el paisaje geológico, crean islas y archipiélagos y otros fenómenos de similar magnitud que, a veces, cambian el clima. La acción humana es irrelevante ante los cambios producidos por estas fuerzas naturales. Sin embargo, en pequeña escala, acumulativa, la humanidad produce otros cambios que pueden controlarse, evitarse o modificarse. Estos cambios se operan principalmente en la atmósfera y tienen efectos sobre uno o más subsistemas de la Tierra.

El cambio climático

Entre los factores que no podemos controlar están los “motores” del clima, llamados “forzadores” (Bradley 2003). El sol emite energía electromagnética (Fig. 1) en un amplio rango de frecuencias y tiene su propio clima. Los detectores satelitales HF, ACRIM I y II, y VIRGO permitieron establecer que la emisión solar entre 1978 y 2002 varió entre 1363 y 1368 Watts por metro cuadrado ( $W \cdot m^{-2}$ ).

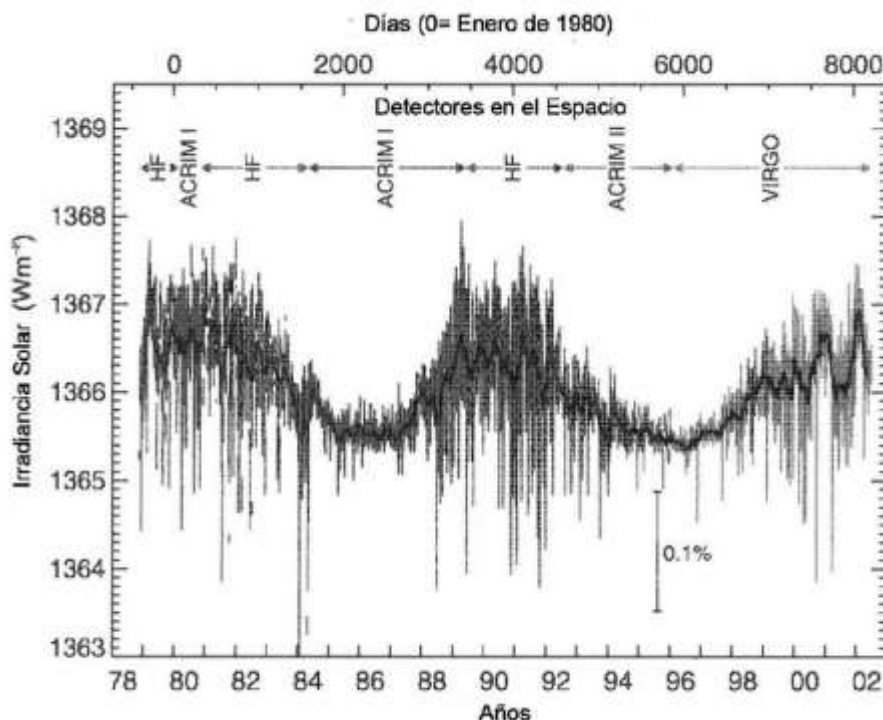
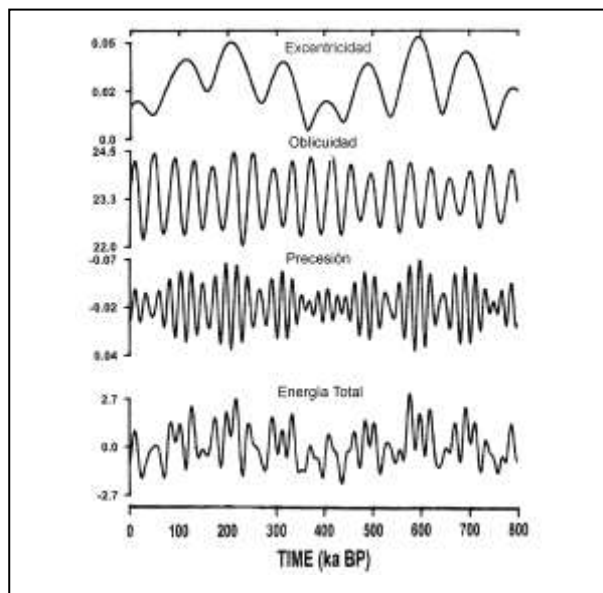


Figura 1:  
El “motor” o “forzador” solar registrado por los detectores HF, ACRIM I y II, y VIRGO entre 1978 y 2002.  
(de Fröhlich 2004, modificado).

La órbita elíptica que recorre la tierra alrededor del sol se acorta hasta acercarse a una circunferencia y se alarga formando una elipse (Fig 2). Esto curre en un período de unos 110.000 años. Con mayor frecuencia varía el ángulo del eje de rotación con el plano de la órbita (Fig. 2) y con frecuencia aún mayor varía el movimiento cónico del eje de rotación de la Tierra sobre sí mismo (precesión) (Fig.2). La acción de estos tres motores fue calculada por el astrofísico serbio Milutin Milancovitch en 1941 y detalladamente verificada por

la American Geophysical Union en 1978. De esas verificaciones resultó una suma algebraica de los efectos mancomunados de estos tres factores (Fig. 2).



**Figura 2:**

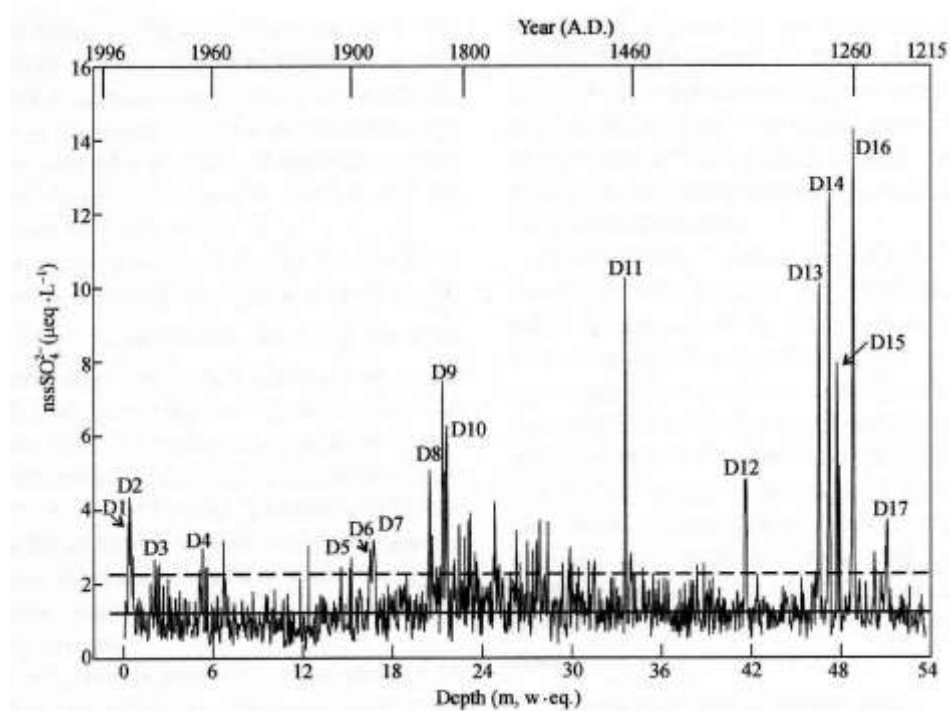
El “motor” o “forzador” orbital, formado por los componentes de *excentricidad*, *oblicuidad* y *precesión*, y la suma algebraica de sus efectos denominada ETP. (Bradley 1999, modificado).

Sin embargo, el “motor” climático más importante durante los últimos 10.000 años ha sido el vulcanismo. Su efecto sobre el clima es múltiple pero notablemente, la inyección de aerosoles en la atmósfera filtra y refleja la radiación solar reduciendo el flujo de ésta que llega a la Tierra (Fig. 3).

**Figura 3:**

El “motor” o “forzador” volcánico registrado por la concentración de sulfatos no-marinos en el hielo antártico (según Zhou et al. 2006).

Los datos graficados por debajo de la línea de guiones se consideran como “sulfatos marinos” parte del aerosol oceánico.



El cambio climático del que puede responsabilizarse a la humanidad es el aumento artificial del “efecto invernadero” natural de la Tierra.

#### El Calentamiento Global Imputable a la Humanidad

El efecto invernadero, al modo de los invernaderos de los agricultores y floricultores, mantiene un ambiente cálido en el planeta, con una temperatura media global de 16 °C. Sin este efecto, la temperatura global de la Tierra sería de 18 °C bajo cero. A esta temperatura no habría agua líquida en el planeta, un componente indispensable para la existencia de la vida.

¿A qué se debe el calentamiento global producido por la humanidad? Ese calentamiento se debe a un aumento artificial del efecto invernadero natural de la Tierra por el agregado de gases de invernadero (transparentes a la luz y opacos al calor) como el vapor de agua y los gases de traza (así llamados porque suman menos del 1% de la atmósfera), como el dióxido de carbono, metano, ozono y los cloro-fluoro-carbonos). La concentración de estos gases en la atmósfera crece y ésta es una señal de alarma ya que en los últimos 160.000 años, la temperatura global varió en consonancia con la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

#### ¿Qué actividades humanas son responsables del calentamiento global?

La *Revolución Agrícola* (iniciada hace unos 10.000 años) extendió el cultivo de plantas y la cría de ganado reemplazando bosques por pasturas y cultivos y generando un aumento del CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. Posteriormente, la *Revolución Industrial* (iniciada en el Siglo XVIII) requirió energía para producir y operar las máquinas. La energía se ha obtenido desde entonces por la combustión de leña, gas, petróleo y carbón que condujo a la inyección miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y desde 1929 también los CFC, “gases ideales” desarrollados inicialmente para la industria frigorífica.



**Figura 4:**

La deforestación tiene numerosos efectos negativos sobre el ambiente. En términos del efecto invernadero, agrega 1,6 Gt de carbono a la atmósfera cada año.

Además de la agricultura y muchas actividades industriales, la industria de la madera daña la cubierta vegetal del planeta cuando utiliza técnicas de explotación no sustentables (como el “clear-cut”). La deforestación inyecta unos mil seiscientos millones de toneladas de carbono a la atmósfera que aumentan artificialmente el efecto invernadero y es también responsable de la pérdida de biodiversidad de 137 especies por día.

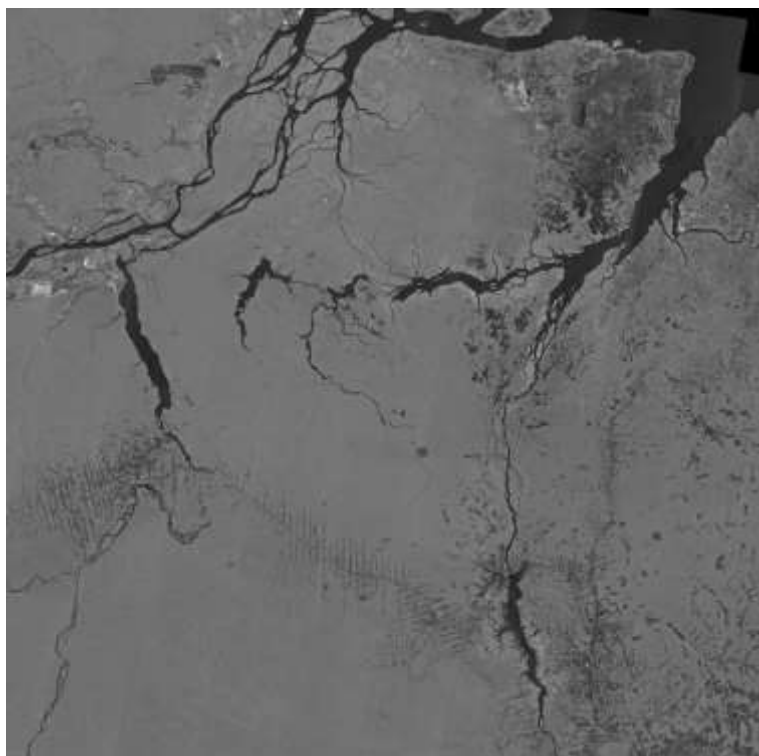


**Figura 5:**

Concentración de vacunos para engorde en las proximidades de Coalinga (California, USA), destinados a la industria de la alimentación. Los vacunos son grandes productores de metano por flatulencia y regurgitación. La enorme población vacuna desarrollada

para satisfacer la industria de la carne se ha convertido en una fuente importante de gas metano, un gas de invernadero que es 25 veces más poderoso que el dióxido de carbono. También algunas áreas anegadas ofrecen nuevos hábitats para bacterias metanogénicas.

La fragmentación de ecosistemas es ejemplificada por la explotación maderera de la selva lluviosa tropical de Brasil. Allí, el encharcamiento de las huellas de los camiones abre conexiones entre áreas anteriormente separadas que pueden crear condiciones favorables para la conversión de algunos microorganismos en agentes patógenos. Las imágenes captadas por radares satelitales muestran la dramática extensión de estas explotaciones del más importante de los “pulmones” de nuestro planeta.



**Figura 6:**

Imagen de radar satelital de la Agencia Espacial Japonesa (NASDA) en las proximidades de la desembocadura del Río Amazonas en el Océano Atlántico. El radar omite la vegetación pero describe el contenido de agua del suelo.

Las marcas similares a peines que se ven en varios sectores de la imagen son las huellas anegadas dejadas por los camiones que transportan la madera a los centros de distribución y comercialización.

#### ¿Dónde pueden verse los efectos del calentamiento?

La reducción dramática del Polo Norte entre 1979 y 2003 es una prueba del calentamiento al que responde más rápido este Polo cuyo casquete glacial es una capa de hielo que flota en el mar, en contraste con el hielo antártico que se apoya sobre un continente.



**Figura 7:**

Extensión del casquete de hielo del Polo Norte en 1979 (línea roja) y en 2003. Imagen de NASA.

Otra prueba del calentamiento es la aceleración del desprendimiento de “estantes” costeros del hielo antártico. A estos fenómenos puede agregarse el derretimiento de los suelos permanen-



temente helados, "Permafrost" de Siberia que está llevando a la destrucción de las tumbas de los escitas y a la estupenda colección de restos de animales extinguidos en el Pleistoceno y que se habían conservado intactos en el suelo helado.



**Figura 8:**

Investigadores suizos tratan de rescatar información de las tumbas de los escitas que se están destruyendo por el derretimiento del permafrost siberiano. (Fotografía de Andrew Curry, 2009).

Asimismo, el poblamiento de América por asiáticos de los alrededores del Lago Baikal a través del Estrecho de Bering convertido en istmo por el descenso del nivel del mar durante la glaciación dejó huellas que se están destruyendo. Los asiáticos caminaron detrás de sus presas pero sólo dejaron testimonios en la costa de algunas islas de California. El actual ascenso del nivel del mar está destruyendo esos testimonios milenarios del poblamiento de América.



**Figura 9:**

Los restos del poblamiento de América por los asiáticos de los alrededores del Lago Baikal (Siberia) que cruzaron por el istmo que ocupaba el actual estrecho de Bering cuando el nivel del mar era más bajo, dejaron sus restos en la costa de algunas islas californianas que sufren acelerada erosión debido al ascenso del nivel del mar. (Fotografía de Andrew Curry, 2009).

El mismo mecanismo está destruyendo los testimonios del poblamiento Thule de Groenlandia con una antigüedad de 2.000 años.



**Figura 10:**

Restos de la cultura de los Thule en la costa de Groenlandia que se van destruyendo por el ascenso del nivel del mar. (Fotografía de Andrew Curry, 2009).

Por fin, la Plaza de San Marcos (Venecia) se inundó 200 veces en el año 2010.



**Figura 11:**

La Plaza de San Marcos en Venecia (Italia) se inundó (Acqua alta) 200 veces durante el año 2010. (Foto del Dr. Giancarlo Rossi).



En el otro extremo del cambio, la acentuada aridización del Sudán acelera la erosión de las famosas figuras amarillas de 2.000 años de antigüedad, que se conectan con las tradiciones culturales del antiguo Egipto.

**Figura 12:**

La mayor aridización del Sudán acelera la erosión de las "figuras amarillas", tesoros de la arqueología del antiguo Egipto.

(Fotografía de Osman Elkhair, Khartoum Sudan e Imad-eldin Ali, Monterey California).

Otro testimonio dramático del calentamiento es el retroceso de los frentes glaciares. En nuestro país se aprecia en aquellos que drenan desde la Cordillera a la Patagonia.

**Figura 13:**

Frente del Glaciar Uppsala al oeste del Lago Argentino (Provincia de Santa Cruz). Este glaciar ha retrocedido unos 5 km en cinco décadas y sus afluentes han quedado como glaciares "colgados" debido a retroceso del Uppsala (foto D'Antoni, Noviembre de 2007).





**Figura 14a:**

Un glaciar “colgado” que en el pasado fue afluente del Upsala y actualmente se halla a unos 3 km de la zona de ablación de éste (foto D’Antoni, Noviembre de 2007).

Así, el calentamiento produce el derretimiento de los hielos polares, de los glaciares de montaña y del permafrost. Esa “agua indirecta” retenida en los continentes vuelve al mar y sube su nivel dañando diversos tipos de materiales y asentamientos costeros actuales, arqueológicos y paleontológicos. La aridización causada por el mismo calentamiento sustrae tierra arable a la agricultura y rompe testimonios culturales de la humanidad, como los de Sudán.

### El ozono estratosférico y la radiación solar ultravioleta

En la estratosfera, la capa ozono que se extiende entre los 12 y 35 km de altura, absorbe los fotones de alta energía de la radiación ultravioleta-B (UV-B, 315-280 nm) y C (UV-C, 280-150 nm). El freón y otros gases artificiales usados en la industria y los óxidos nitrosos ( $N_2O$ ) de la agricultura alteran el balance entre la creación y la destrucción del ozono ( $O_3$ ) en favor de la destrucción. La merma de la concentración de la capa de  $O_3$  disminuye el poder de filtrado de la radiación UV-B y UV-C.

En los años de 1920 la pujante industria frigorífica utilizaba gases como cloruro de metilo en los circuitos de refrigeración. Cuando había una pérdida de gas en el circuito, el gas mataba a los obreros que trabajaban en las cámaras frías. Varias empresas importantes que vendían equipos de refrigeración industrial y familiar vieron mermar sus ventas por la pérdida de confianza de los consumidores. Estas empresas, junto con DuPont de Nemour se abocaron a la búsqueda de un gas para la refrigeración que no amenazase la seguridad de los obreros. En 1929 se creó el freón al que siguieron otros gases similares inertes, de moléculas pesadas que no contaminarían la atmósfera. Sin embargo, sus moléculas se rompen por acción de la radiación UV y los fragmentos (como el monóxido de cloro, ClO) propician la destrucción de la inestable molécula de ozono. Aun las moléculas pesadas suben a la estratósfera cuando se forman sistemas de tormenta con nubes *cumulus* que llegan a los 18.000 metros de altura (D’Antoni 2008). En ese nivel, las moléculas de freón se rompen por acción de la radiación UV y los fragmentos comienzan la destrucción del  $O_3$ . Así, los “gases maravillosos” que habían cavado su nicho en la economía mundial se convirtieron en “villanos” cuando los investigadores ingleses que medían el ozono estratosférico en el Polo Sur dieron voces de alarma sobre la baja concentración de este gas en la primavera austral. Los detectores satelitales de la NASA parecían confirmar las observaciones de los científicos ingleses pero mucha gente creía que se trataba de errores. En un emprendimiento mayor, la NASA equipó dos aviones estratosféricos ER-2 con numerosos detectores desarrollados especialmente para este trabajo.

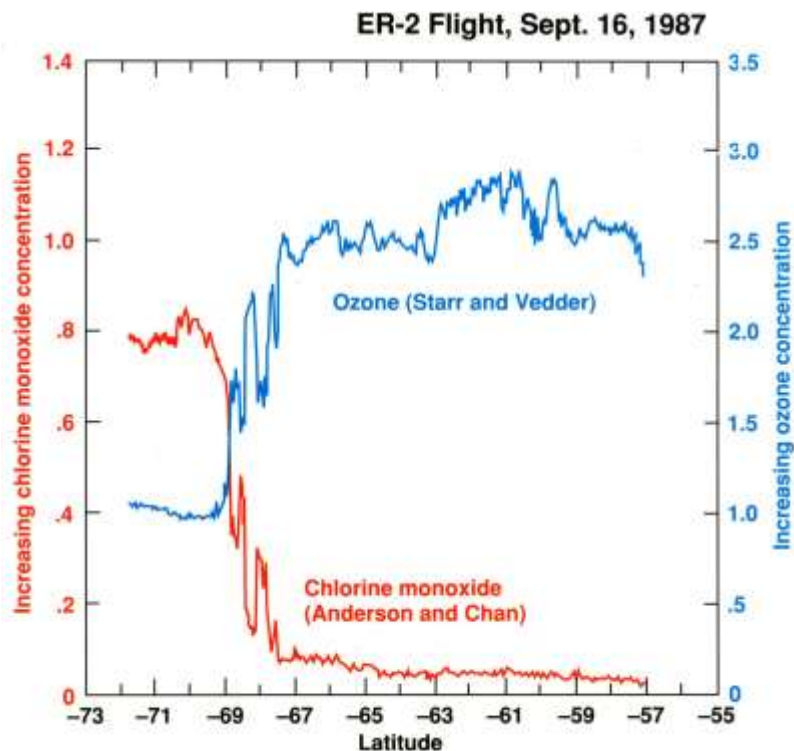


**Figura 14b:**

Un ER-2 (primer plano) y un U2 sobrevolando el Golden Gate de San Francisco, California. (Foto NASA Ames).

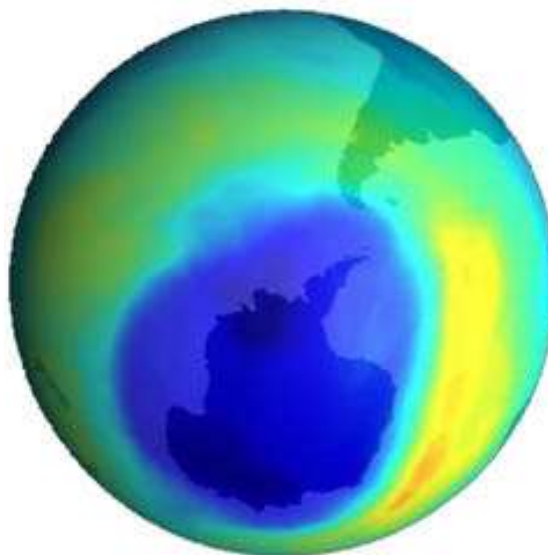


Estelle Condon (investigadora del Centro Ames de la NASA en California) dirigió la misión. Los ER-2 volaron desde Punta Arenas (Chile) en dirección al Polo Sur midiendo bajas concentraciones de ClO y altas concentraciones de O<sub>3</sub> hasta llegar a los 69 grados de latitud Sur donde las concentraciones se invirtieron marcando el comienzo del “agujero del ozono austral”. Esta misión proveyó la prueba material de la existencia del “agujero del ozono” austral.



**Figura 15:** Resultados del estudio de cromatografía gaseosa in-situ desde los 57 grados de latitud sur hasta los 72 grados mostrado la caída de la concentración de O<sub>3</sub> y el aumento de la concentración de ClO, marcando el comienzo del “agujero del ozono” a los 69 grados de latitud sur.

**Figura 16:** Imagen satelital del “Agujero del Ozono” antártico. Octubre de 2002. Imagen de la NOAA.



Este fenómeno estacional fue agrandándose desde su descubrimiento y, junto con la disminución global del ozono estratosférico, condujeron a la firma del Protocolo de Montreal en 1989, que limitó la producción de freón y otros cloro-fluoro-carbonos (CFC) tratando de mejorar la situación del O<sub>3</sub> estratosférico. En opinión del ex Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas, Kofy Annan, éste ha sido el acuerdo mundial más exitoso en la historia de la organización. Sin embargo, ilegalmente, el freón se sigue produciendo y existen también grandes reservorios dispersos por el planeta: durante muchos años los colchones de espuma de plástico han sido inflados con este gas por su condición inerte, pero cada vez que se usa el colchón se emite una pequeña cantidad del gas. No menos importante es la residencia en la atmósfera de las moléculas que dañan al O<sub>3</sub>, que puede extenderse por muchas décadas. Así, a pesar de nuestro deseo

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

de dejar atrás la destrucción del O<sub>3</sub> estratosférico y sus consecuencias sobre el flujo de radiación UV que llega a la Tierra, el problema continúa vigente.

#### Un hallazgo inesperado

Los *espectrómetros* usados en satélites artificiales y naves espaciales son pequeños y precisos. Para *descifrar los datos satelitales* es necesario medir en tierra los objetos que producen la imagen registrada por los detectores satelitales. Así, en la primavera austral de 2005 L. Rothschild y D. Rogoff estudiaban la microbiología de los lagos del Altiplano Boliviano por encima de 4000 metros de altura. Para medir la radiación solar usaban un radiómetro producido por la empresa Solar, con varios detectores. También en 2005, D'Antoni hacía trabajo de campo en la Patagonia Austral y Tierra del Fuego. Esta expedición permitió separar tres especies arbóreas de *Nothofagus* (*N. antarctica*, *N. pumilio* y *N. betuloides*) por sus diferencias en la reflectancia del rojo, verificar la humedad del suelo medida en campañas anteriores, los contenidos de N, Ca y Na en el suelo, y el espectro de la radiación solar entre 250 y 850 nm con una resolución espectral de 0,5 nm. Esta espectrometría *in situ* se hizo con un instrumento comercial análogo a los usados en satélites, calibrado en fábrica y verificado en la NASA con una fuente del Instituto Nacional de Standards y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos. La campaña se realizó en noviembre cuando aun estaba abierto el "agujero del ozono austral". El análisis de los datos puso en evidencia algo inesperado: señales en el rango de 250 a 280 nm de longitud de onda, una porción del espectro que según el paradigma vigente, no llega a la superficie de la Tierra. Nuestras colegas Rothschild y Rogoff habían realizado el mismo hallazgo en el Altiplano Boliviano por encima de los 4000 metros de altura.

Los *espectros de acción* muestran la importancia de la UV-C en moléculas básicas para la vida, como el ADN, el triptófano, la lipasa y el ácido indol-acético (una hormona de crecimiento de las plantas). Sin embargo, la *relevancia de nuestro hallazgo* no radica en nuevos riesgos sino en la re-investigación de los conocidos y asignados sólo a la UV-B. Pensamos que es necesario revisar el paradigma vigente ya que hace falta *nueva teoría y nueva interpretación* en campos tales como la mutagénesis, apoptosis y necrosis en células de animales y plantas.

A fines de 2007 publicamos un artículo sobre estos hallazgos (D'Antoni et al. 2007). Continuamos trabajando, nos comunicamos con un colega español que había realizado hallazgos semejantes a los nuestros 10 años antes y comenzamos una fructífera discusión que condujo a la verificación tripartita de los datos, con el radiómetro Solar con una sonda centrada a  $254 \pm 5$  nm, y un espectrómetro con detector Sony de 2048 pixels que resuelve a 0,5 nm, aproximadamente. Por otra parte, con I. Aguirre de Cárcer medimos simultáneamente con nuestros espectrómetros y su dosímetro específico para UV-C consistente en KCl:Eu<sup>2+</sup>. Luego de expuesto a la radiación solar, si esta incluye UV-C, el Eu<sup>2+</sup> pierde electrones que son atrapados por la sal (KCl). Una vez expuesto, el dosímetro es leído por termo luminiscencia. Cuando la temperatura llega a 240° C se abren las "trampas" de electrones del KCl, los electrones regresan al Eu<sup>2+</sup> y que éste al recibirlos emite fotones (Aguirre de Cárcer et al. 2009). Así, desde las primera mediciones de 2005 hasta las mediciones sincronizadas de 2008, 2009 y 2010, queda claro que la radiación solar UV-C en el rango de 250 a 280 nm llega a la superficie de la Tierra, en contraste con lo que sostiene el paradigma vigente.

La destrucción de la capa de ozono estratosférico disminuye su capacidad y eficacia como filtro de la radiación solar ultravioleta que llega a la Tierra. Esta capa se formó tempranamente en la historia biológica del planeta y la mayor parte de las especies animales y vegetales que conocemos se originaron y evolucionaron bajo la protección de este filtro. Como dijimos, algunas de las más importantes biomoléculas absorben energía electromagnética UV-C capaz de romper sus ligaduras químicas. Huelga decir que la destrucción del ozono estratosférico tiene importantes consecuencias para la vida en el planeta.

#### El Fenómeno "El Niño"

Periódicamente, el calentamiento del Océano Pacífico tropical genera el fenómeno El Niño que tiene efectos globales. ¿Es parte del cambio global? ¿Ocurría antes del Siglo XX? ¿Está aumentando? Estas y otras preguntas atrajeron nuestra atención. Philander (1989) produjo un modelo de los efectos globales de "El Niño" que fue replicado por diversos autores y respaldado por numerosas imágenes satelitales.

#### Efectos de El Niño en América del Sur.

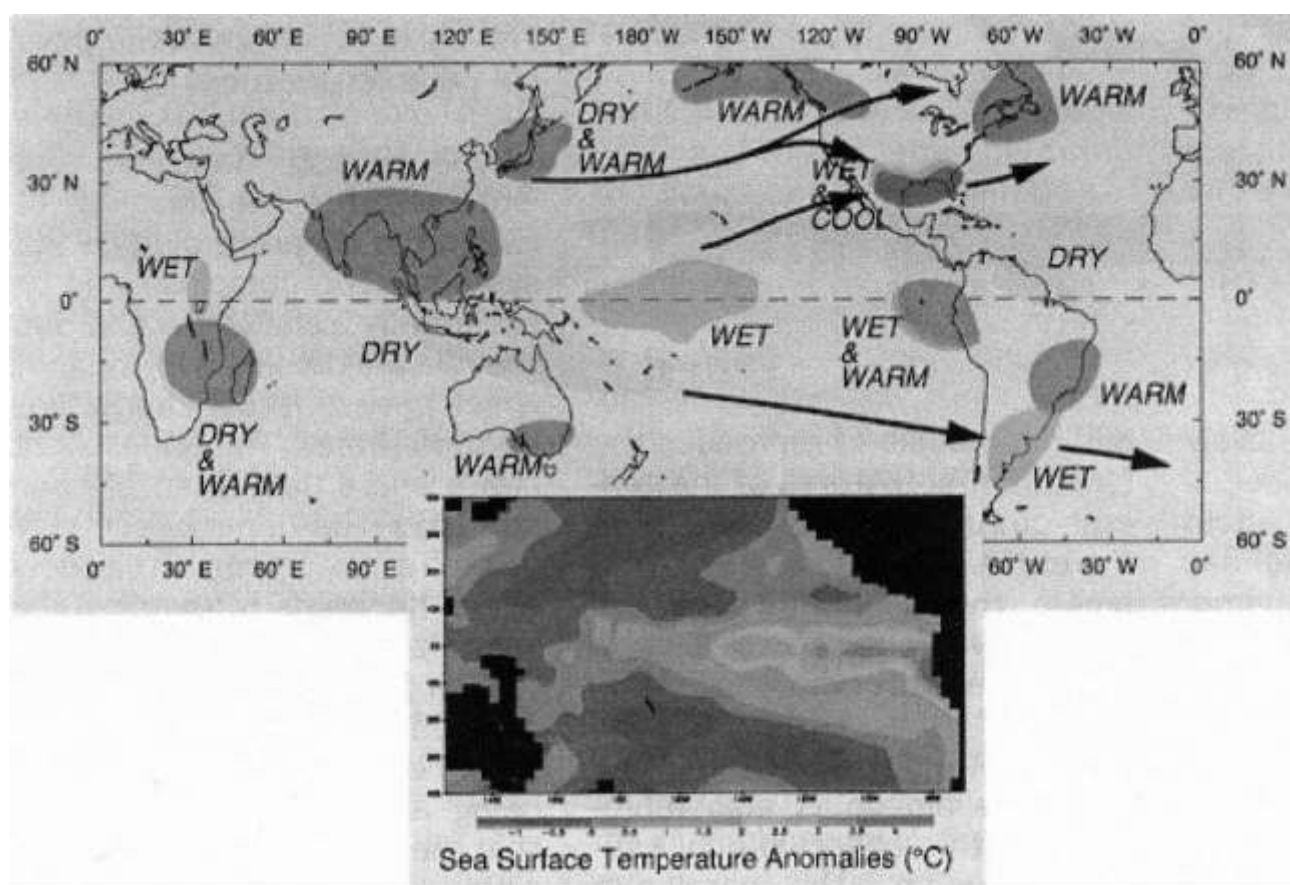
Durante los episodios "El Niño" las lluvias de enero en el oeste amazónico disminuyen de 300 mm a 30 mm, la hojarasca se seca convirtiéndose en un combustible de fácil ignición. La combustión de esa biomasa realimenta el efecto invernadero. La reducción de la precipitación se debe a una masa de aire denso que se

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

instala en el oeste amazónico y que desvía los vientos húmedos del Atlántico hacia el sur provocando inundaciones en la cuenca del Paraná-Plata.

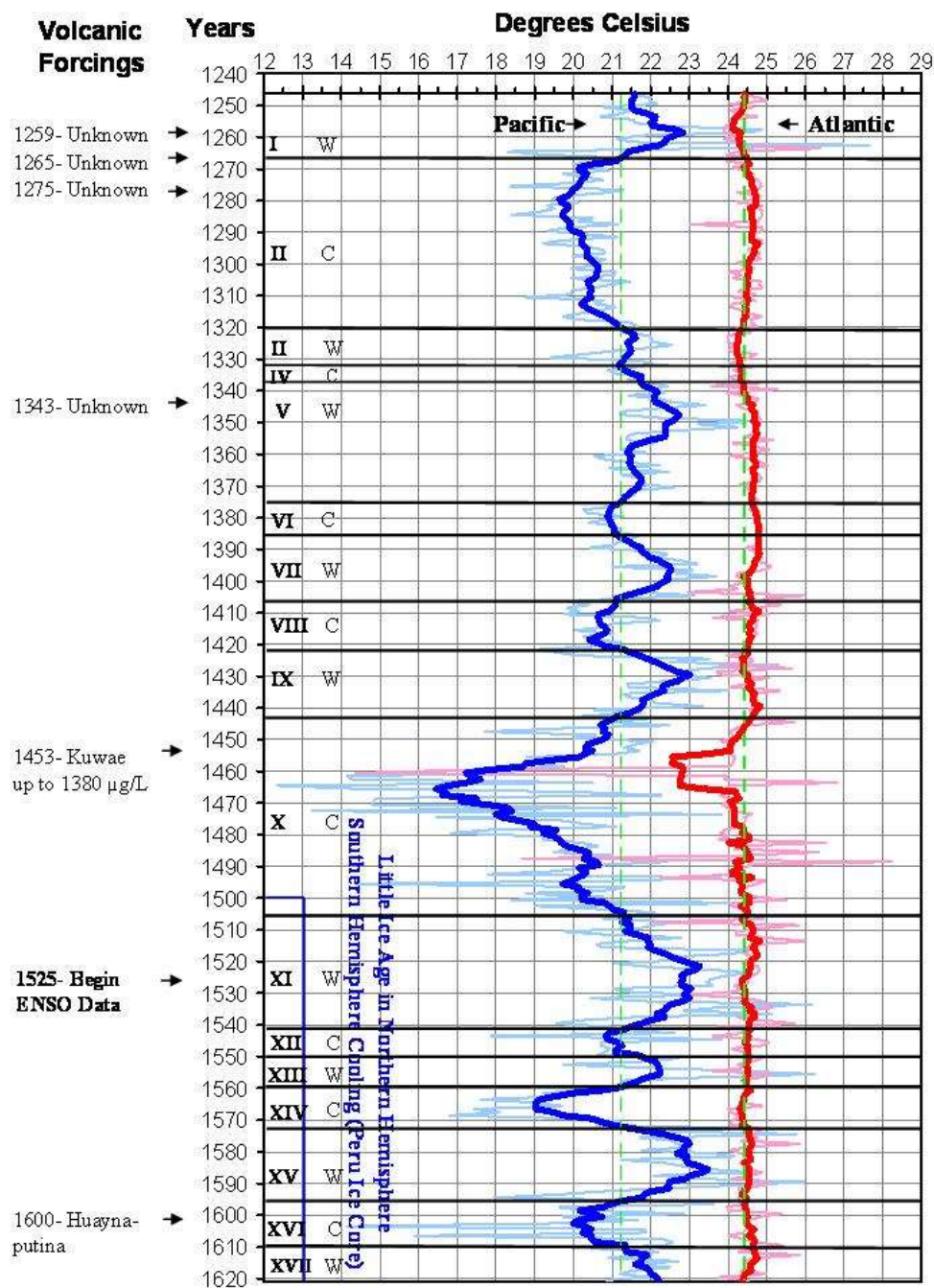
El análisis de los anillos de los árboles se usa para estimar la edad de objetos de madera; en un nivel más elevado se conectan los recuentos de los anillos de distintos árboles desde los ejemplares vivos hasta árboles del pasado para armar una “dendrocronología”. Especialistas calificados intentaron reconstruir la historia del fenómeno “El Niño” mediante el análisis de los anillos de los árboles y obtuvieron resultados parcialmente válidos. Con el fin de estudiar la historia ambiental, introdujimos una nueva técnica para explotar los anillos de crecimiento de los árboles como registro vicario del fenómeno “El Niño”. Así, calibramos un modelo de redes nerviosas en el que la variable dependiente era la temperatura superficial del mar (SST) y produjimos una reconstrucción hipotética de la historia de la SST del Océano Pacífico junto a la costa de las Américas, o “Ship-Track 1”. (D’Antoni y Mlinarevic 2002). Igual que en la actualidad, puede decirse que cuando la SST de “Ship-Track 1” supera la temperatura media del Océano, se produce un fenómeno “El Niño”. También reconstruimos la historia de la SST del Atlántico Sur que mostró mucha menos variabilidad (D’Antoni y Mlinarevic 2002). Los indicadores estadísticos del modelo eran altos y la reconstrucción era confiable. Sin embargo, no podía superar el nivel de hipótesis ya que no se había cotejado con otro registro independiente.

En 2006, Zhou et al. estudiaron el contenido de sulfatos no marinos en el hielo antártico e hicieron una cronología precisa de las erupciones volcánicas para el mismo período de nuestra reconstrucción. La coincidencia de las erupciones con momentos de baja SST del Pacífico fue un fuerte respaldo para nuestra hipótesis. También se registraron bajos valores de SST en los mínimos solares de Maunder (1650-1715) y Dalton (1790-1820) y las grandes variaciones de la “Pequeña Edad del Hielo” (1500-1850). Con la nueva evidencia y la comparación con otros registros, nuestra hipótesis resultó fortalecida.



**Figura 17:** Efectos globales del fenómeno “El Niño” (Bengtsson 1997, modificado).

En la parte inferior se ve la imagen satelital de la corriente cálida chocando contra la costa de Ecuador y extendiéndose hacia el norte y el sur.



**Figura 18a:**

Reconstrucción de la Temperatura Superficial del Mar (SST) en América del Sur entre 1246 y 1620.

Azul = Pacífico;

Rojo = Atlántico.

Las líneas delgadas muestran los datos anuales y las gruesas el “smoothing” por promedio móvil de 10 años.

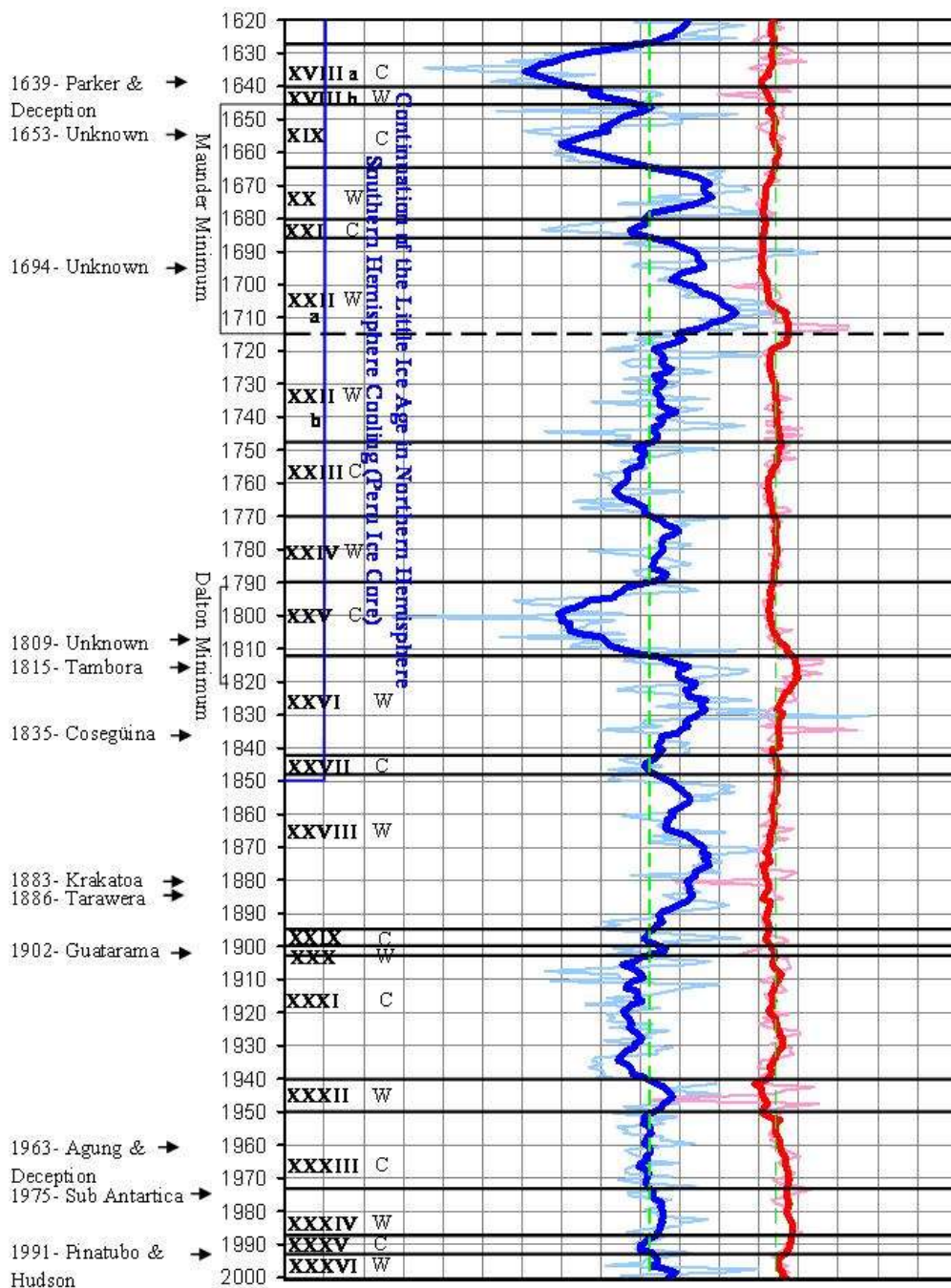
Las líneas de guiones verdes muestran la temperatura promedio para el período 1246-2000.

W = cálido,

C = fresco.

A la izquierda se indican los eventos volcánicos estudiados por Zhou et al (2006) en el hielo antártico (de D’Antoni y Mlinarevic 2002, modificado).





**Figura 18b:**  
 Reconstrucción de la Temperatura Superficial del Mar (SST) en América del Sur entre 1620 y 2000.  
 Azul = Pacífico;  
 Rojo = Atlántico.  
 Las líneas delgadas muestran los datos anuales y las gruesas el "smoothing" por promedio móvil de 10 años.  
 Las líneas de guion verdes muestran la temperatura promedio para el período 1246-2000.  
 W = cálido, C = fresco. A la izquierda se indican los eventos volcánicos estudiados por Zhou et al (2006) en el hielo antártico (de D'Antoni y Mlinarevic 2002, modificado).

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Con Mlinarevic demostramos que el fenómeno “El Niño” ocurre desde mucho antes de la Revolución Industrial. Los episodios recientes no parecen tener la magnitud de aquellos ocurridos antes de la Revolución Industrial.

#### Conclusión

El *calentamiento global* puede reducirse controlando la deforestación, el uso de combustibles fósiles, reciclando materiales y estableciendo una economía sostenible.

El *flujo de UV que llega a la Tierra* es alto aunque se ha estabilizado la concentración de ClO y otros agentes que aceleran la destrucción del O<sub>3</sub> estratosférico, pero el daño a la estratosfera persistirá aun.

Nuestro descubrimiento de *UV-C en la superficie* exige un replanteo de la teoría ya que probablemente se han asignado a la UV-B daños causados por la UV-C.

La *Tierra es un sistema integrado, donde toda acción tiene consecuencias* y por eso es nuestro deber contribuir a revertir el proceso en la medida de nuestras capacidades.

#### Referencias

- Aguirre de Cárcer, I., H.L. D'Antoni, M. Barboza-Flores, V. Correcher and F. Jaque, 2009, KCl: Eu<sup>2+</sup> as a solar UV-C radiation dosimeter. Optically stimulated luminescence and thermoluminescence analyses, *Journal of Rare Earths* 27 (4), 579-583, August 2009.
- Bengtsson L., 1997, Modelling and Prediction of the Climate System, *Alexander von Humboldt-Stiftung Mitteilungen*, 69, 3-14. Bonn.
- Bradley, R.S., 1999, Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary, *International Geophysical Series*, 64, Harcourt Academic Press, San Diego.
- Bradley, R.S., 2003, Climate Forcing During the Holocene, in *Climate Change in the Holocene*, Mackay, Battarbee, Birks and Oldfield (eds.), Arnold, Hodder Headline Group, London.
- D'Antoni, H.L. and A. Mlinarevic, 2002, Past Sea Surface Temperature Derived from Tree Rings. *Astrobiology Science Conference*. Abstracts. Presenter 28. NASA Ames Research Center. Moffett Field, 2002.
- D'Antoni H., L. Rothschild, C. Schultz, S. Burgess and J. Skiles, 2007, *Geophysical Research Letters*, 34, L22704 doi 10.1029/2007GL031096, 2007.
- D'Antoni H.L., 2008, Arqueoecología Sistémica y Caótica, Textos Universitarios 41, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Philander, S.G., 2004, *Our Affair with El Niño*, Princeton University Press, 275p.
- Philander, S.G., 2000, *Is the temperature rising?* Princeton University Press, 262p.
- Zhou, L., L. Yuansheng, J. Cole-dal, T. Dejun, S. Bo, R. Jiawen, W. Lijia and W. Henian, 2006, A 780-year record of explosive volcanism from DT263 ice core in east Antarctica, *Chinese Science Bulletin* [Volume 51, Number 22](#), 2771-2780, DOI: 10.1007/s11434-006-2164-3



**DECLARACION**  
**DE LA PLATA**

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO  
SUSTENTABLE - 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

AGOSTO 2011

**SITUACION GLOBAL**

La ecuación de la economía mundial exige mercados en expansión y producción creciente donde la lógica es obtener la satisfacción consumista que se basa en el derroche por abundancia. La realidad es que el 80% de los gases de efecto invernadero fue generado por apenas el 20% de los países, dejándonos situaciones críticas a resolver.

Los impactos de esta conducta humana sobre el clima, han sido mensurados y discutidos en el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) y otros foros internacionales, los cuales constituyen datos científicos relevantes, que marcan estrategias a seguir por la sociedad en su conjunto.

El desafío es actuar sobre la base de las responsabilidades diferenciadas, con toda urgencia, tal como ha requerido en 2010, Ban Ki Moon en Cancún.

**ALCANCES**

En 1972, en Estocolmo, fue creado el Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA), donde fueron identificados los seis grandes problemas de la tierra:

- I. Disminución de áreas de bosques;
- II. Erosión de suelo;
- III. Disminución de las pesquerías;
- IV. Blanqueamiento y muerte de los corales;
- V. Extinción de las especies y
- VI. Escasez del agua.

En 1992 la Cumbre de Río de Janeiro aprobó la Convención Marco sobre el Cambio Climático y la Convención sobre desertificación. A pesar del tiempo transcurrido, hasta hoy, los resultados esperados no han sido alcanzados.

La cuestión del Cambio Climático refleja la necesidad de considerar los efectos ambientales de las conductas humanas con sentido holístico e integrador en una dimen-

### **III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

sión temporal de manera diferente sobre el presente, en forma responsable y creativa hacia el futuro.

La Humanidad se enfrenta a niveles de riesgo sin precedentes. Las políticas de mitigación y adaptación deberán orientarse para garantizar el desarrollo armónico social, económico y ambiental, que contemple la salud, el bienestar de la población y el equilibrio de la biósfera, en un marco de equidad.

#### **ESCENARIOS Y ACTORES**

Los ámbitos de actuación actuales son:

- Las Conferencias de las Partes de las Convenciones Marco,
- El desarrollo del Protocolo de Kyoto y
- Otros impulsados por organismos bilaterales y multilaterales.

Este tercer Congreso internacional, concebido transdisciplinar e inter sectorial, ha permitido un abordaje sistémico sobre el Cambio Climático y el Desarrollo Sustentable. Constituyendo un nuevo ámbito, que ha permitido las vinculaciones y el intercambio entre los actores que construyen, directa o indirectamente, la cotidianeidad ambiental: el sector público en sus diferentes niveles jurisdiccionales, el sector privado en sus diversas dimensiones y rubros, los trabajadores, la academia y la sociedad en su conjunto.

#### **LOS APORTES DE LA ACADEMIA**

La academia, necesariamente, tiene el desafío de construir un camino fecundo sobre los grandes temas del Cambio Climático y el Desarrollo Sustentable, con el propósito de generar conocimiento para:

- Construir la conciencia social, económica y ambiental de los futuros actores;
- Incrementar y optimizar la difusión y transferencia del conocimiento en sus diferentes niveles, impulsando los cambios de paradigmas de los actuales actores;
- Establecer las bases científicas para la toma de decisiones de mitigación y adaptación e
- Incrementar las investigaciones transdisciplinares y el intercambio académico.

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### COMO HACERLO

Este Congreso ha mostrado avances múltiples que constituyen un nuevo modelo de ruta, para fortalecer líneas institucionales y permanentes, que aborden la temática de la siguiente forma:

- Incorporación en las curriculas de todo el sistema educativo;
- Desarrollo de tecnologías limpias y renovables;
- Fortalecimiento de los mecanismos de transferencias tecnológicas que lleguen a la población, incluida la formación de capacidades;
- Análisis de costos comparados de los beneficios en corto, mediano y largo plazo, de las diferentes opciones productivas en las regiones, afectadas en su producción;
- Integración global, sin límites de fronteras, que permita afrontar los efectos del Cambio Climático con una visión generosa;
- Intensificación de lazos de cooperación académica, científica y técnica, que permita acortar tiempos en el logro de resultados concretos y
- Dedicación de los investigadores a la resolución de estos problemas, jerarquizando debidamente su labor, de forma que sus contribuciones sean calificadas para la carrera científica.

ESTE CONGRESO considera que:

- Los temas centrales que merecen una mayor atención son:
  - La matriz energética;
  - El sistema industrial;
  - El sistema de transporte;
  - La eco-eficiencia;
  - La gestión sustentable de los residuos
  - La gestión sustentable de los ecosistemas marinos y terrestres y
  - La educación como herramienta insoslayable para el cambio.

Se debería avanzar hacia una fecunda integración y cooperación en todos los campos y saberes, más allá de fronteras intelectuales y de países.

Por ello, es hora de cambiar con el fin de garantizar el bienestar de las futuras generaciones y quienes hemos participado en este Congreso, desde las más diversas actividades y roles, suscribimos este compromiso a través de esta declaración que denominamos “Declaración de La Plata”

En la ciudad de La Plata, a los 11 días del mes de agosto de 2011.







**ÍNDICE**  
**TOMO III**

**III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

<b><u>TEMAS Y AUTORES</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>PRESENTACIÓN Y SEDES</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES DEL CONGRESO</b>	<b>3</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA</b>	<b>4</b>
<b>AUTORIDADES DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b>	<b>5</b>
<b>INTEGRANTES DE COMITES DE HONOR, ORGANIZADOR Y CIENTIFICO, EDITOR, AUTORIDADES, SECRETARIA Y SEDES.</b>	<b>6</b>
<b><u>AREA VII – SALUD</u></b>	
<b>ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD. ABORDAJE PRELIMINAR PARA LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.</b> Ballesteros I, Fontan S, Grebnicoff A.	<b>590</b>
<b>AISLAMIENTO DE AMEBAS DE VIDA LIBRE EN MUESTRAS DE AGUA AMBIENTALES.</b> Biglieri M, Magistrello P, Abete S, Fernández J, Kozubsky L, Costas ME, Cardozo M	<b>593</b>
<b>ANÁLISIS DE DAÑO CROMOSÓMICO ESPONTÁNEO E INDUCIDO POR MUTÁGENOS QUÍMICOS EN LINFOCITOS DE SANGRE PERIFÉRICA DE PERSONAL AERONÁUTICO DE FLOTA INTERNACIONAL.</b> Bolzán AD, Sánchez J, Bianchi MS, Giménez EM, Díaz Flaqué MC, Ciancio VR.	<b>599</b>
<b>BIOTECNOLOGÍA: PROTEÓMICA Y NANOTECNOLOGÍA.</b> Castagnino JM.	<b>599</b>
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES: CASO ESTUDIO LEISHMANIASIS.</b> Salomón OD, Quintana MG, Fernández MS.	<b>600</b>
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD EN LA CIUDAD: IMPACTO DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA Y LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE. POSIBLES ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DESDE EL ANÁLISIS DE RIESGO.</b> Porta A.	<b>600</b>
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MORBILIDAD EN TRES ZONAS DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA.</b> Spagnolo S, Abrego MP, Carignano CO, Esandi ME.	<b>601</b>
<b>DENGUE Y OTROS ARBOVIRUS EN ARGENTINA: PANORAMA GENERAL Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Morales MA.	<b>610</b>
<b>DESDE LA BIOSEGURIDAD A LA POLÍTICA AMBIENTAL.</b> Micucci HA.	<b>610</b>
<b>DIAGNOSTICO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y MANEJO MEDIO AMBIENTAL EN RASTROS MUNICIPALES DE ZACATECAS.</b> Chávez Ruvalcaba MI, Moreno García MA, Muñoz Escobedo JJ, Chávez Ruvalcaba F.	<b>611</b>

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>ECOEPIDEMIOLOGÍA DE LEPTOSPIROSIS EN CASILDA, SANTA FE.</b> Gattarello V, Correa D, François S, Gualtieri C, Arestegui MB.	611
<b>EDUCACIÓN EN SALUD PÚBLICA, ENFERMEDADES ZONÓTICAS Y CAMBIO GLOBAL.</b> Villamil Jiménez LC.	612
<b>EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ENFERMEDADES DE HIPERSENSIBILIDAD.</b> Moreno García MA, Muñoz Escobedo JJ.	614
<b>EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO PROBLEMA ANTRÓPICO. ¿QUÉ TIENE LA PSICOLOGÍA PARA DECIR AL RESPECTO?</b> Mozobancyk S, Geiger S, Leibovich N.	625
<b>EL CAMBIO GLOBAL Y LOS ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN.</b> Figuroa Barrios T.	634
<b>EL SUELO COMO RESERVORIO DE PARÁSITOS DE HUMANOS Y ANIMALES.</b> López MA, Osen BA, Gamboa MI, Burgos L, Archelli SR, Rearte R, Radman NE.	634
<b>ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES Y REEMERGENTES Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Linzitto OR.	635
<b>EPISTEMOLOGÍA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Gutierrez DE.	638
<b>ESTUDIO DE LOS RESIDUOS INFECCIOSOS CONTAGIOSOS ORIGINADOS POR ALGUNAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN.</b> Chávez Guajardo EG, Moreno García MA, Maldonado Tapia MZ, Muñoz Escobedo JJ, Maldonado Tapia CH.	639
<b>FACTORES AMBIENTALES EN ENFERMEDADES AUTOINMUNES.</b> LÓPEZ ROBLES EE.	643
<b>FIEBRE AMARILLA Y EL CAMBIO GLOBAL: ¿EXISTE UNA VARIANTE ADICIONAL ADEMÁS DE LA SELVÁTICA Y URBANA?</b> Arbo A.	652
<b>HACIA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE MOLÉCULAS CON POTENCIAL ACTIVIDAD BIOLÓGICA. SÍNTESIS DE PIRIDINAS CON SÓLIDOS RECICLABLES MEDIANTE TECNOLOGÍAS LIMPIAS.</b> Sánchez LM, Sathicq AG, Romanelli GP, Baronetti GT, Thomas HJ.	653
<b>HANTAVIROSI EN PEDIATRÍA, ¿IMPACTO POR CAMBIO CLIMÁTICO?</b> González Ayala SE, Agosti MR, Morales JCD, Bolpe J, Padula P.	658
<b>HIDATIDOSIS, CISTICERCOSIS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Santillán G, Cabrera M.	659
<b>IMPACTO DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA TRIADA SISTEMA INMUNE-ENDOCRINO Y NERVIOSO.</b> Maldonado Tapia CH.	661
<b>IMPREDECIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS AMEBAS PATÓGENAS DE VIDA LIBRE.</b> Tonelli R, Carrizo L, Salomón MC.	671
<b>INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN EL ESPECTRO AEROBIOLÓGICO DE UN ÁREA URBANA.</b> Mallo AC, Nitiu DS.	672

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<p><b>INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENQUISTAMIENTO DE <i>Entamoeba histolytica</i> POR LIOFILIZADOS DE FACTORES DIFUSIBLES DE <i>Lactobacillus plantarum</i> Y <i>Bifidobacterium longum</i>.</b> Barrón-González MP, Morales-Rubio M, Morales-Vallarta M.</p>	677
<p><b>INMUNOPATOLOGÍA DEL SISTEMA INMUNE.</b> Reveles Hernández RG.</p>	685
<p><b>INTRODUCCIÓN A LAS PARASITOSIS AMBIENTALES Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Radman NE.</p>	691
<p><b>INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE <i>Polychaeta aeolosomatidae aeolosoma</i> sp. COMO HOSPEDADORES INTERMEDIARIOS DE <i>Dioctophyma renale</i>.</b> Burgos L, Armendáriz L, Archelli SM, Gamboa MI, Lasta G, Radman NE.</p>	692
<p><b>LEPTOSPIROSIS Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Farace M.</p>	692
<p><b>LOS CANINOS COMO DISEMINADORES DE HELMINTOS PARÁSITOS DE HUMANOS.</b> Gamboa MI, Burgos L, Archelli SM, López MA, Osen BA, Radman NE.</p>	693
<p><b>PANORAMA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN EL NEA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Gorodner JO.</p>	693
<p><b>PANORAMA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS TROPICALES Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Pérez Rodríguez AE.</p>	694
<p><b>PARÁSITOS INTESTINALES Y POBREZA: LA VULNERABILIDAD DE LOS MÁS CARENCIADOS EN LA ARGENTINA GLOBALIZADA.</b> Gamboa MI, Zonta ML, Garraza M, Giambelluca L, Kierbel I, Cociancic I, Navone GT.</p>	695
<p><b>PARÁSITOS Y CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Costas ME.</p>	695
<p><b>PARÁSITOS Y PARASITOSIS DE IMPORTANCIA SANITARIA EN EL CAMBIO GLOBAL: AMENAZAS Y FORTALEZAS.</b> Costamagna SR.</p>	696
<p><b>POTENCIAL DE INTERFERENCIA MICROBIANA DE PROBIÓTICOS SOBRE <i>Giardia lamblia</i>.</b> Barrón-González MP, Ramírez-Cabriales V, Quiñones-Gutiérrez Y, Morales-Vallarta M.</p>	697
<p><b>PROPUESTA DE UN ÍNDICE DE EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO. SU APLICACIÓN A LA PRODUCCIÓN OVINA.</b> Forquera JC, Aisen EG, López Armengol MF.</p>	702
<p><b>SALUD AMBIENTAL: MEDICOS PARA LA VIDA.</b> Pracilio H, Domancich N.</p>	706
<p><b>SALUD Y CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Moreno García MA, Muñoz Escobedo JJ.</p>	707
<p><b>TAMIZAJE QUÍMICO Y DETERMINAR LA ACTIVIDAD AMEBICIDA, ANTIOXIDANTE Y TÓXICA DE LOS EXTRACTOS METANÓLICOS DE <i>Jatropha dioica</i> Y <i>Eucalyptus camaldulensis</i>.</b> Barrón-González MP, Corrujedo-Morales N, Garza-Padrón R, Morales-Rubio M, Neáñez-Treviño F, Morales-Vallarta M, Rodríguez-Garza R.</p>	717

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>TOXOCARIASIS, EN NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS PERTENECIENTES A DISTINTOS HÁBITATS.</b> Archelli SM, Burgos L, Osen BA, Lopez MA, Radman NE.	728
<b>TRIQUEÑOSIS: ¿OTRA ENFERMEDAD REEMERGENTE?</b> Gorodner JO.	728
<b>UNA VISIÓN EUROPEA SOBRE LA SALUD PÚBLICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Orozco F.	729
<b>VISIÓN Y ESTRATEGIAS SOBRE BIOSEGURIDAD Y EL CAMBIO GLOBAL.</b> Latapie LB.	729
<b>AREA VIII – URBANISMO Y SOSTENIBILIDAD</b>	
<b>APLICACIÓN DE UN PROYECTO PAISAJÍSTICO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO</b> Alcorta R, Hidde G.	732
<b>CAMBIO CLIMÁTICO, AHORRO ENERGÉTICO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO Y EQUIPARACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PÚBLICOS.</b> Blanco ER.	743
<b>DIMENSIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO. PROPUESTAS DE ADAPTACIÓN ANTICIPATORIA VINCULADAS A LAS ÁREAS DE ENERGÍAS RENOVABLES, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y TRANSPORTE LIMPIO.</b> Barberena M.	745
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN SISTEMAS DE TRANSPORTE TERRESTRE EN ARGENTINA.</b> Frediani J, Aón L, Giacobbe N, Ravella O, Matti C.	746
<b>MODIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL DRENAJE URBANO Y RURAL DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Anido C.	764
<b>RIESGOS AMBIENTALES DE LA CONURBACIÓN EN ÁREAS DE ALTA VULNERABILIDAD. EL CASO DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA, ARGENTINA.</b> Mesa A, Herrera MM, Porro N, Morillón D.	769
<b>SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE FORESTACIÓN DEL 2005 AL 2010 EN EL CAMPUS UAZ SIGLO XXI.</b> Chávez-Guajardo EG, Salas Rojas JA, Muñoz Escobedo JJ, Maldonado Tapia CH, Moreno García MA.	780
<b>SÍNTESIS DE DISERTACIONES</b>	
<b>LOS PROCESOS DE GESTIÓN. HACIA UN DESARROLLO URBANO MÁS SUSTENTABLE.</b> San Juan G.	788
<b>EDIFICIOS SOLARES CONSTRUIDOS EN MENDOZA: TRANSFERENCIAS REALIZADAS.</b> Basso M.	788
<b>HÁBITAT RURAL Y SUSTENTABILIDAD.</b> Piñeiro E.	789
<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA. VIVIENDAS SOCIALES.</b> Lanzetti A.	789

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>MOVILIDAD Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL. UNA NUEVA CONCEPCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS EMERGENTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Ravella O.	790
<b>POLÍTICAS DE TRANSPORTE SUSTENTABLE EN ROSARIO.</b> Monge M.	790
<b>EL USO DEL AGUA EN EL MUNDO SUSTENTABLE.</b> Mariñelarena A.	791
<b>POLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO. EX EDIFICIO BODEGAS GIOL.</b> Schargrodsky E, Hauser G.	791
<b>LOS PROCESOS DE GESTIÓN: HACIA UN DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA UNLP.</b> Fiandrino A.	792
<b>SIMPOSIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS EN ZACATECAS, MÉXICO.</b>	
<b>RESIDUOS MINEROS EN VETA GRANDE Y FRESNILLO- ZACATECAS</b> Maldonado Tapia CH. – UAZ – Zacatecas, México.	795
<b>RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN LA COLONIA ESTRELLA DE ORO DE ZACATECAS, ZAC Y EN LA UAZ</b> Moreno García A, Garay Valdez AJ, Guzmán Santos RM, Martínez Morales M del S, Muñoz Escobedo JJ. – UAZ – Zacatecas, México.	802
<b>RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS.</b> Muñoz Escobedo JJ, Pérez Cháirez JC, Moreno García MA. – UAZ – Zacatecas, México.	813
<b>RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS</b> Reveles Hernández RG. – UAZ – Zacatecas, México.	823
<b>RESIDUOS SANITARIOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS EN EL MEDIO URBANO</b> Chávez Ruvalcaba MI. – UAZ – Zacatecas, México.	831
<b>APÉNDICE</b>	
<b>EL CAMBIO GLOBAL</b> D'Antoni HL.	838
<b>DECLARATORIA / CION DE LA PLATA</b>	853







**ÍNDICE**  
**TOMO I**

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b><u>TEMAS Y AUTORES</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>PRESENTACIÓN Y SEDES.</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES DEL CONGRESO.</b>	<b>3</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.</b>	<b>4</b>
<b>AUTORIDADES DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE.</b>	<b>5</b>
<b>INTEGRANTES DE COMITES DE HONOR, ORGANIZADOR Y CIENTIFICO, EDITOR, AUTORIDADES, SECRETARIA Y SEDES.</b>	<b>6</b>
<b>UNIVERSIDAD PÚBLICA Y MEDIO AMBIENTE. RESPONSABILIDADES Y DESAFÍOS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS.</b> Tauber F.	<b>7</b>
<b>TENEMOS UNA SOLA TIERRA, NO PERMITAS QUE SE DERRITA.</b> Moreno García MA.	<b>8</b>
<b>SALVAGUARDAR LA TIERRA ¿LA RESPONSABILIDAD DE QUIÉN?</b> Canziani O.	<b>9</b>
<b>EL COMPROMISO DE EXPERTOS Y ESPECIALISTAS</b>	<b>10</b>
<b>EL RÉGIMEN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS.</b> Hernández M.	<b>11</b>
<b>ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLICA UN LARGO CAMINO DE APRENDIZAJE.</b> Ravella O.	<b>13</b>
<b>APUNTES SOBRE EL IMAGINARIO Y LOS RIESGOS AMBIENTALES: EL CALENTAMIENTO GLOBAL ENTRE EL APOCALIPSIS Y EL MARKETING.</b> Balzaretto E.	<b>14</b>
<b>ESTRATEGIAS EN SALUD PÚBLICA, UNA SALUD Y EL CAMBIO CLIMATICO.</b> Garza Ramos J.	<b>16</b>
<b>MÉXICO UN PAÍS DE CONTRASTES.</b> Gutiérrez Nájera R.	<b>18</b>
<b>IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL SOBRE LOS GLACIARES Y EL PERMAFROST EN AMÉRICA DEL SUR, CON ÉNFASIS EN PATAGONIA, TIERRA DEL FUEGO Y LA PENÍNSULA ANTÁRTICA.</b> Rabassa J.	<b>19</b>
<b>ALGUNAS IMPLICANCIAS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA GLOBALIZACION.</b> Bibiloni HM.	<b>21</b>
<b>REFLEXIÓN DEL CONSEJO ARGENTINO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.</b>	<b>22</b>

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b><u>PROGRAMAS</u></b>	
<b>PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE.</b>	<b>25</b>
<b>PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL HABITAT GLOBAL ARGENTA 2011.</b>	<b>30</b>
<b><u>CONFERENCIAS</u></b>	
<b>WHY WE RESIST THE TRUTH ABOUT CLIMATE CHANGE.</b> Clive Hamilton, Australia.	<b>34</b>
<b>EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS GLACIARES PATAGÓNICOS Y FUEGUINOS.</b> Rabassa JO.	<b>40</b>
<b>LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS Y LA ESPECIE HUMANA ¿UN CONFLICTO PERMANENTE?</b> Serrat Congost D.	<b>47</b>
<b>NOTES ON IMAGINARY AND ENVIRONMENTAL RISKS: GLOBAL WARNING BETWEEN THE APOCALYPSE AND MARKETING. MYTHS, NARRATIVE AND THE CONSTRUCTION OF IMAGINARIES: THE VALUE OF MEDIA COMMUNICATION DURING THE TIMES OF GLOBAL WARMING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT.</b> Balzaretti E.	<b>50</b>
<b>LA PEDAGOGÍA UNIVERSITARIA ANTE LOS DESAFÍOS QUE GENERAN LAS NUEVAS PROBLEMÁTICAS DEL CAMPO AMBIENTAL. EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO PROBLEMÁTICA PEDAGÓGICA.</b> Candreva A.	<b>58</b>
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE LAS AGUAS TERRESTRES EN LOS ESTADOS INSULARES DEL CARIBE: EL PROBLEMA DE LA INTRUSIÓN MARINA.</b> Molerio León LF.	<b>65</b>
<b>LA CULTURA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y SU SUSTENTABILIDAD. LA CULTURA AMBIENTAL EN AMÉRICA LATINA, ¿POR QUÉ? Y ¿PARA QUÉ?</b> Rivas Gutiérrez J.	<b>67</b>
<b>HABITAT GLOBAL ARGENTA</b> Radman NE, Marsero C, Linzitto OR.	<b>74</b>
<b>USO RACIONAL Y RESPONSABLE DE LOS AGROQUÍMICOS EN POS DE UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE.</b> Herrera L.	<b>76</b>
<b>IMPACTO SOCIAL. EL CASO BOTNIA Y EL IMPACTO SOCIAL.</b> Leissa L.	<b>77</b>
<b>DESCRIPCION DE LEGISLACION AMBIENTAL.</b> Moreno Navarro F.	<b>78</b>
<b><i>Pseudomonas aeruginosa</i>: DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DE SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA E INCIDENCIA EN PATOLOGÍAS HOSPITALARIAS.</b> Tunes M del L, Linzitto OR.	<b>79</b>

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>CARACTERIZACIÓN DE <i>Pseudomonas aeruginosa</i> AISLADA DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.</b> Tunes M del L, Linzitto OR, Perez SS, Sorgentini M y Pacha A.	81
<b>ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD A LOS ANTIBACTERIANOS ENTRE CEPAS DE <i>Pseudomonas aeruginosa</i> AISLADAS DE INFECCIONES HUMANAS Y ANIMALES.</b> Tunes M del L, Pacha A, Fonrouge RD, Linzitto OR.	82
<b>LEPTOSPIROSIS HUMANA Y ANIMAL EN DIFERENTES ÁREAS AMBIENTALES.</b> Linzitto OR, Passaro D, Radman N, Soncini A, Gatti C, Gatti EM de las M, Bautista LE, Del Curto B., Tunes M. del L, Anselmino FA, Brihuega B, La Malfa J, Giboin G, Stanchi NO.	84
<b><i>Protostrongylus</i> sp Y <i>Cystocaulus</i> sp. PRIMER HALLAZGO EN CABRAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. COMUNICACIÓN PREVIA.</b> La Malfa J, Giboin G, Bertolini G, Radman N, Stanchi N, Linzitto OR.	86
<b>AREA I - CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICAS PÚBLICAS</b>	
<b>CAMBIO CLIMÁTICO, SUSTENTABILIDAD Y SINERGIAS POLÍTICAS.</b> Pagani A.	89
<b>EL FUNCIONAMIENTO DE LAS DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES EN LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO.</b> Ortiz Paniagua CF, Aguilar Armedáriz L.	94
<b>EL SISTEMA INTEGRADO DE ESPACIOS VERDES DE ENSENADA: LA OPORTUNIDAD DE UN PAISAJE URBANO SUSTENTABLE, DESDE EL BICENTENARIO HACIA EL SIGLO XXI.</b> Lara R.	108
<b>LA POLÍTICA FEDERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO DEL CONSEJO FEDERAL DE MEDIO AMBIENTE (COFEMA).</b> Sayago F, Casanovas M.	122
<b>MONITOREO GLOBAL DE LAS VARIACIONES DE LAS RESERVAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS MEDIANTE DATOS SATELITALES.</b> Guarracino L, Tocho C.	127
<b>OBSERVATORIO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA PROVINCIA DE SALTA.</b> Colombo Speroni F, Sastre VA, Cardoso NA y López M del M.	131
<b>PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA COMO INSTRUMENTO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE COMUNIDADES RURALES LATINOAMERICANAS.</b> Regalado Nación JM.	138
<b>PROGRAMAS AMBIENTALES INSTITUCIONALES (PAIs), CECADESU-ANUIES EN MÉXICO.</b> Moreno García MA, Muñoz Escobedo JJ.	145
<b>RECONOCIMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES LEGALES AL DETERIORO AMBIENTAL.</b> Pérez Cubero ME.	146
<b>¿SIMBOLISMO LEGAL EN LA NORMA SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA? CALENTAMIENTO GLOBAL COMO POSIBLE CONSECUENCIA DE LA NO EFECTIVIDAD DE LAS NORMAS JURÍDICAS.</b> Ojeda Tórriz GF.	161

<b>AREA II – CLIMA</b>	
<b>EFEECTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL SOBRE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL AIRE, EN SUPERFICIE, EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.</b> Navarro M, Aguas L, Vilatte C, Confalone A.	<b>168</b>
<b>EFECTOS ANTROPOGÉNICO Y SOLAR EN LA AMPLITUD TÉRMICA OBSERVADA EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.</b> Gianibelli JC.	<b>171</b>
<b>EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LOS PARTIDOS DE LA PLATA, BERISSO Y ENSENADA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES: ASPECTOS PRELIMINARES.</b> Kruse E, Sarandón R, Schnack E, Del Cogliano D, Ainchil J, Bagu D, Baldello G, Besteiro S, Carol E, Carretero S, Charó MP, Delgado MI, Deluchi M, D'Onofrio E, Fiore M, Fucks E, Gaspari FJ, Gaviño Novillo M, Gómez ME, Guerrero Borges V, Laurencena P, Mendoza L, Natale P, Nucetelli G, Perdomo R, Perdomo S, Pisano MF, Pousa J, Richter A, Rodríguez Capítulo, L, Rodríguez Vagaría A, Ruiz MS.	<b>176</b>
<b>INUNDACIONES POR ANOMALÍAS CLIMÁTICAS EXTREMAS COMO CONSECUENCIA DEL EVENTO EL NIÑO 1997/1998 EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.</b> Makowiecki C, Aguilera E, Ocroglich J, Aguglino R.	<b>183</b>
<b>LA VID (<i>Vitis vinifera</i> L. cv. Tannat) COMO INDICADORA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DE URUGUAY.</b> Fourment M, Ferrer M, QuénoI H.	<b>184</b>
<b>LOS MOLUSCOS DEL CUATERNARIO MARINO DE ARGENTINA COMO INDICADORES DE CAMBIOS CLIMÁTICOS A ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL.</b> Aguirre ML, Donato D, Richiano SM, Farinati EA, Codignotto JO.	<b>194</b>
<b>OCURRENCIA DE NEVADAS EN EL MUNICIPIO DE ZACATECAS. PERIODO: 1970-2011.</b> Bluhm Gutiérrez J, Nuñez Peña EP, Valle Rodríguez S, Escalona Alcázar F de J.	<b>195</b>
<b>AREA III - ECONOMÍA, PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA SOBRE LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PROVINCIA DE CHACO, SUS IMPLICANCIAS EN EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Bigliani M, Bissio MA.	<b>204</b>
<b>EL BALANCE SOCIO-AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE INFORMACIÓN Y CONTROL SOCIAL FRENTE AL DETERIORO DEL AMBIENTE.</b> Fernandez Lorenzo L, Carrara CN, Larramendy E.	<b>208</b>
<b>EL FUTURO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS AUTOMOTORES Y LOS SERES HUMANOS Y LA NATURALEZA.</b> Sacco J.	<b>220</b>
<b>ESTRATEGIAS PARA LA ADAPTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MANÍ AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL SUR DE CÓRDOBA.</b> Vinocur MG, Seiler RA.	<b>233</b>
<b>GRUPOS FUNCIONALES DE HORMIGAS: EVALUACIÓN DE SU UTILIZACIÓN COMO INDICADORES DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCTO DE LA AGRICULTURA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Verzero Villalba F, Sgarbi C, Culebra Mason S, Ricci M.	<b>247</b>
<b>HUELLA DE CARBONO EN LAS EXPORTACIONES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.</b> Rosa R, Galbusera S, Lusarreta P, Bonda L, Gonzalez A, Eirin M, Manis E, Scatturice D, López Otegui G.	<b>259</b>

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>INESTABILIDAD AMBIENTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA GLOBAL.</b> Costa MC, Minetti JL, Poblete AG.	272
<b>INSTRUMENTAL DE TERRENO PARA LA VALIDACIÓN DE MODELOS LOCALES Y REGIONALES.</b> Carmona F, Holzman M, Rivas R, Ocampo D, Schirmbeck J.	273
<b>LA INTRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL ALGARROBO ACEITERO (<i>Pongamia pinnata</i>), ESPECIE PROMISORIA PARA AFRONTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Falasca S, Ulberich A, del Fresno CM, Bernabé MA.	282
<b>LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN INTELIGENTE Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE.</b> Dias R, Scaramutti JC, Arrojo CD, Nastta HA.	290
<b>MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA CON LTHIA DE LA RELACIÓN PRECIPITACIÓN – ESCURRIMIENTO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO SAUCE GRANDE, BUENOS AIRES, ARGENTINA.</b> Gaspari FJ, Rodríguez Vagaría AM, Senisterra GE, Delgado MI, Besteiro SM.	296
<b>NECESIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA: IMPACTOS DE LA SEQUÍA EN LA AGRICULTURA DEL SUR DE CÓRDOBA (Policy Brief).</b> Seiler RA, Wehbe MB.	303
<b>PATRONES ESPACIALES DE TVDI Y SU RELACION CON LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.</b> Holzman ME, Rivas RE.	311
<b>RESPUESTA DE UNA POBLACIÓN DE MALEZAS DE <i>Lolium perenne</i> L. AL USO CONTINUO DE DOSIS SUB-RECOMENDADAS DE GLIFOSATO.</b> Yanniccari M, Istilart C, Giménez D, Acciaresi H, Castro AM.	315
<b>RUTAS SINTÉTICAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PREPARACIÓN DE CINAMATOS CON ACTIVIDAD ISECTISTÁTICA.</b> Pérez ME, Abrahamovich D, Ruiz DM, Romanelli GP, Vázquez PG, Autino JC.	320
<b>SÍNTESIS DE CATALIZADORES HETEROGÉNEOS. APLICACIÓN EN LA OXIDACIÓN SELECTIVA Y ECOCOMPATIBLE DE SULFUROS.</b> Valeria P, Vázquez PG, Romanelli GP.	328
<b>SÍNTESIS DE FOTOCATALIZADORES DE VANADATO DE PLATA ACTIVADOS POR LUZ SOLAR PARA USARSE EN LA DEGRADACIÓN DEL FENOL EN DIVERSAS CONFIGURACIONES DE REACTORES FOTOCATALÍTICOS.</b> Hernández Mazatán MA, Serrano Rosales B, Cardoso J, Badillo Ávila MA, Rojas Torres MG.	334
<b>TEORÍA CONTABLE Y CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Pahlen Acuña RJM, Geba NB, Bifaretti MC, Sebastián MP.	335







**ÍNDICE**  
**TOMO II**

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b><u>TEMAS Y AUTORES</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>PRESENTACIÓN Y SEDES</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES DEL CONGRESO</b>	<b>3</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA</b>	<b>4</b>
<b>AUTORIDADES DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b>	<b>5</b>
<b>INTEGRANTES DE COMITES DE HONOR, ORGANIZADOR Y CIENTIFICO, EDITOR, AUTORIDADES, SECRETARIA Y SEDES.</b>	<b>6</b>
<b><u>AREA IV – ECOSISTEMAS</u></b>	
<b>ACUMULACIÓN DE CARBONO EN SUELO DE PASTURAS PURA Y ASOCIADA DE <i>Penisetum clandestinum</i> y <i>Lotus uliginosus</i>, EN LA SABANA DE BOGOTÁ.</b> Salinas Salinas A, Mayorga OL, Caballero LM.	<b>349</b>
<b>ANÁLISIS DE LA EVAPORACIÓN EN EL CENTRO DE MÉXICO: TENDENCIAS, AUTO-AFINIDAD Y FRECUENCIAS IMPORTANTES.</b> Magallanes Quintanar R, Valdez Cepeda RD, Blanco Macías F.	<b>357</b>
<b>ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN Y LA TEMPERATURA EN LA PLATA. EVOLUCIÓN HISTÓRICA ASOCIADA A VARIACIONES DEL CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Asbornio MD, Castro AC, Pardi HM, Simón MR.	<b>367</b>
<b>AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA SOBRE LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PROVINCIA DE CHACO: SUS IMPLICANCIAS EN EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Bigliani M, Bissio MA.	<b>373</b>
<b>CACTÁCEAS ÚTILES DE LOS ECOSISTEMAS ÁRIDOS EN EL SUR DEL PERÚ.</b> Condori D, Ignacio J.	<b>377</b>
<b>CONSECUENCIAS DE LAS PERTURBACIONES ANTRÓPICAS SOBRE LA DIVERSIDAD DE HELECHOS Y LYCOPHYTAS. ESTUDIO DE CASOS.</b> Marquez GJ, Macluf CC, Yañez A.	<b>377</b>
<b>CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL SOBRE UN SISTEMA ACUÁTICO PAMPEANO (ARROYO LA CHOZA; BUENOS AIRES, ARGENTINA).</b> Basílico GO, de Cabo L, Faggi A.	<b>378</b>
<b>DISTRIBUCIÓN DE LAS SEQUÍAS METEOROLÓGICA, AGRÍCOLA E HIDROLÓGICA Y SUS CONSECUENCIAS EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES</b> Botana M, Pérez Ballari A, Scarpati O.	<b>390</b>
<b>EROSIÓN EN LA BAHIA DE SAMBOROMBON Y CAMBIOS EN LA DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.</b> Codignotto JO, Dragani WC, Martin PB, Campos MI, Alonso G, Simionato CG, Medina RA.	<b>404</b>
<b>FORESTACIONES CON PARAÍSO (<i>Melia azedarach</i> L.) COMO ESPECIE MITIGADORA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ARGENTINA.</b> Falasca S, Ulberich A, Carolina Miranda del Fresno CM.	<b>407</b>

### III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<b>INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES CLIMÁTICAS EN LA RECARGA SUBTERRÁNEA EN LA REGIÓN COSTERA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.</b> Carretero S, Kruse E.	413
<b>INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y TERRESTRES QUE MUESTRAN DISTURBIOS EN ÁREAS DEL MONTE AUSTRAL – PATAGONIA ARGENTINA.</b> Manacorda AM, Alvarez AS, Pezzullo SD, Navarro MC.	419
<b>LAS ÁREAS PROTEGIDAS COSTERO-MARINAS COMO HERRAMIENTA PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD FRENTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.</b> Arhex MI, Caille GI, Harris G, Musmeci JM, Delfino Schenke R, Esteves JL.	426
<b>MONITOREO AMBIENTAL DE LOS PRINCIPALES AFLUENTES DE LOS RÍOS PARANÁ Y PARAGUAY.</b> Ronco A, Almada P, Apartin C, Marino D, Abelando M, Bernasconi C, Primost J, Santillán JM, Amoedo P, Bulus Rossini G.	428
<b>OBSERVACIONES PRELIMINARES EN LAS NUEVAS ÁREAS LIBRES DE HIELO ANTÁRTICAS: ¿ESTÁN SIENDO COLONIZADAS POR MACROALGAS?</b> Latorre GEJ, Quartino ML.	434
<b>PUNTOS DE CAMBIO EN LOS CAUDALES ANUALES DEL RÍO MAIPO - CHILE- ASOCIADOS A FENÓMENOS CLIMÁTICOS DE LA MACROESCALA.</b> Poblete AG, Minetti JL, Escudero SA.	435
<b>RASGOS GEOMORFOLÓGICOS GENERADOS DURANTE EL HIPSITERMAL (HOLOCENO MEDIO) Y SU RELACION CON LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS.</b> Aguilera EY, Rabassa J.	444
<b>RESPUESTA HIDROGEOMORFOLÓGICA AL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR EN LA BAHÍA DE SAMBOROMBÓN (ARGENTINA).</b> Braga F, Carol EI, Kruse E, Pousa J, Rizzetto F, Teatini P, Tosi L.	449
<b>THE INFLUENCE OF A SILVOPASTORAL SYSTEM ON CARBON STOCKS IN THE BRAZILIAN SAVANNA.</b> Quintão Lana AM, Andrade Silva A, Lanna Reis G, Ferreira Abreu Moreira GH, Martins Maurício R, Matta Machado R, Quintão Lana RM.	457
<b>AREA V - EDUCACIÓN, COMUNICACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL</b>	
<b>APLICACIÓN DE LA CATEGORÍA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA (RSU) Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (EDS) COMO EJE TRANSVERSAL EN ASIGNATURAS DE GRADO UNIVERSITARIO.</b> Caballero MM, Egozcue M. de los A.	470
<b>CAMBIO CLIMÁTICO: A LA BÚSQUEDA DE FACTORES DETERMINANTES PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS COMUNICATIVAS</b> Córdova P.	477
<b>COMPOSTA URBANA, HERRAMIENTA EFECTIVA PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO. EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE UN PROGRAMA NO FORMAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.</b> Pérez Ruiz CL.	486
<b>COMUNICACIÓN AMBIENTAL EDUCATIVA EN LAS RELACIONES PÚBLICAS E INSTITUCIONALES ¿MARKETING VERDE Ó RESPONSABILIDAD SOCIAL?</b> Gittlein SE.	486
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL: CONSTRUIR PROCESOS DE CAMBIO DESDE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA</b> Manasanch A.	487

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

<p><b>ESTRATEGIA DE CULTURA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS SIGLO XXI.</b>                  Muñoz Escobedo JJ, Chávez Ruvalcaba MI, Maldonado Tapia CH, Reveles Hernández RG, Moreno García MA.</p>	503
<p><b>EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN MEDIA DEL DISTRITO DE ENCARNACIÓN.</b>                  Ibarra Ledesma OD.</p>	504
<p><b>LA CULTURA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y SU SUSTENTABILIDAD. LA CULTURA AMBIENTAL EN AMÉRICA LATINA, ¿POR QUÉ? Y ¿PARA QUÉ?</b>                  Rivas Gutiérrez J.</p>	506
<p><b>LA CULTURA AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN EN MÉXICO Y SU SUSTENTABILIDAD.</b>                  Rodríguez González J.</p>	506
<p><b>PROGRAMA ESTATAL DE CULTURA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ZACATECAS, MÉXICO (2010-2017)</b>                  Martínez Delgado M, Moreno García MA, Rodríguez Roble M, Krause y Perches A, Esquivel Marín S, Avila Gamboa ME.</p>	507
<p><b>PROPUESTA PARA DESARROLLAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL 5° Y 6° AÑO DE PRIMARIA EN LA CIUDAD DE ZACATECAS</b>                  Hernández Ayala PM, Cabrera Guardado PL, Bluhm Gutiérrez J, Núñez Peña EP, Escalona Alcázar F de J, Valle Rodríguez S.</p>	519
<p><b>AREA VI – ENERGÍA</b></p>	
<p><b>DESARROLLOS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS, PARA TURBINAS EÓLICAS DE MULTI MEGA WATTS.</b>                  Lassig J, Apcarian A, Mesquida C, Labriola C, Colman J.</p>	522
<p><b>ENERGÍA LIMPIA EN BASE A HIDRÓGENO.</b>                  Andreassen G, Ramos S, Barsellini D, Triaca WE.</p>	533
<p><b>GENERACIÓN DISTRIBUIDA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.</b>                  Barbero S, Alvarez R.</p>	539
<p><b>IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN UN MUNICIPIO DEL SURESTE DE ESPAÑA (MURCIA).</b>                  Molina Ruiz J, Tudela Serrano ML, Ortiz Escribano IM.</p>	547
<p><b>LA ENERGÍA GEOTÉRMICA COMO FUENTE DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.</b>                  Hernández C, Cadenas R, Bonales J.</p>	554
<p><b>PROPUESTAS PARA REDUCIR CONSUMO ENERGÉTICO EN UN EDIFICIO PARA PRODUCCIÓN DE PLANTAS.</b>                  García V, Iriarte A, Flores S, Ferron L, Pattini A, Villalba A, Lesino G.</p>	568
<p><b>VALORIZACIÓN SUSTENTABLE DE DERIVADOS DE BIOMASA PARA ADITIVOS DE COMBUSTIBLE: PRODUCCIÓN DE LEVULINATO DE ETILO.</b>                  Pasquale G, Igal K, Aispuro PM, Elia A, Vázquez P, Baronetti G, Romanelli G.</p>	582





**III CONGRESO INTERNACIONAL  
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y  
DESARROLLO SUSTENTABLE**

LA PLATA • ARGENTINA • 2011



FOTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

8 AL 11 DE AGOSTO DE 2011

ORGANIZADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA Y LA COMISIÓN DE CAMBIO  
CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE