

La Universidad de Guadalajara a través de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, se dió a la tarea de identificar algunos de los profesionistas que vienen desempeñando un destacado papel en el campo de la salud ambiental para realizar este libro.

Este es el resultado del análisis, reflexiones e investigaciones, que en materia de salud ambiental, se vienen realizando desde diferentes perspectivas profesionales. Los trabajos que aquí se presentan, ofrecen un panorama general de lo que es el campo de acción de la salud ambiental.

Es importante destacar que este libro se concibió como una de las acciones estratégicas establecidas en la Primera Reunión de Salud Ambiental, realizada en esta ciudad de Guadalajara el pasado mes de julio de 1997.

LA SALUD AMBIENTAL

RETOS Y PERSPECTIVAS
HACIA EL SIGLO XXI



Guadalupe Garibay
Compiladora

LA SALUD AMBIENTAL

RETOS Y PERSPECTIVAS HACIA EL SIGLO XXI

Guadalupe Garibay Chávez
(compiladora)

Primera Edición, 1997
D.R. 1997, Universidad de Guadalajara
Coordinación Editorial
Francisco Rojas González 131
Col. Ladrón de Guevara
44600 Guadalajara, Jalisco, México.

Producción:
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Km. 15 Carretera a Nogales, Las Agujas, Zapopan, Jalisco
México.

ISBN 968-895-802-6

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Elaboración con apoyo de FOMES

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Dr. Víctor Manuel González Romero
Rector General

Dr. Misael Gradilla Damy
Vicerrector

Lic. José Trinidad Padilla López
Secretario General

M.C. Arturo Curiel Ballesteros
Rector del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Dr. Jorge Enrique Segura Ortega
Rector del Centro Universitario de Ciencias de la Salud

CONTENIDO

PRÓLOGO

MARCO CONCEPTUAL DE LA SALUD AMBIENTAL

Martha Georgina Orozco Medina

1

LA SALUD AMBIENTAL, UN CAMPO MULTI E INTERDISCIPLINARIO

Martha Georgina Orozco Medina

Guadalupe Garibay Chávez

7

TRABAJOS PIONEROS

Ana Rosa Moreno Sánchez

13

LA APLICACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL EN DIFERENTES ÁREAS DE DESARROLLO PROFESIONAL

CONTAMINACIÓN

Martha Georgina Orozco Medina

33

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Arturo Curiel Ballesteros

43

EPIDEMIOLOGÍA

José Luis Canales Muñoz

65

MICROBIOLOGÍA

Francisco Trujillo Contreras

Alberto Jiménez Cordero

Miguel Raygoza Anaya

73

INMUNOBIOLOGÍA

Galina Zaitseva Petrovna

85

EL DESARROLLO DE LA SALUD AMBIENTAL, POLÍTICAS Y PROGRAMAS

Guadalupe Garibay Chávez

97

LA SALUD AMBIENTAL, PROBLEMAS PRIORITARIOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Guadalupe Garibay Chávez

Martha Georgina Orozco Medina

107

LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN EN LA SALUD AMBIENTAL

Faustino Moreno Ceja

121

BIBLIOGRAFIA

Prólogo

En diferentes ámbitos nacionales e internacionales se observa una creciente inquietud por explorar, discutir y elaborar propuestas para ser proyectadas hacia el quehacer de los primeros años del próximo siglo XXI. Las áreas de la salud pública en general y de salud ambiental en particular, no han estado ajenas a esta situación.

La década actual es escenario de variados análisis y diagnósticos de situación respecto a la interacción entre el ambiente, el desarrollo socioeconómico y la salud de las poblaciones humanas, tanto al seno de los propios sectores de salud como fuera de ellos, especialmente en ámbitos académicos y de investigación.

Durante la década de los 80's, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, con el propósito de elaborar estrategias a largo plazo para alcanzar un desarrollo sostenible ya para el umbral del siglo XXI, en otras palabras, elaborar un programa global para el cambio. Como resultado a corto plazo derivado de dicha Comisión, surgió en 1987 una propuesta amplia e integral denominada "*Nuestro Futuro Común*".

Las muy diversas maneras en como el ambiente influye, desde la perspectiva del desarrollo, en la salud humana es también motivo de preocupación internacional muy reciente. Un esfuerzo destacado al respecto fue el accionar a principios de la década actual de la Comisión en Salud y Ambiente creada por la Organización Mundial de la Salud y la cual generó uno de los importantes documentos sobre la materia, "*Nuestro Planeta, Nuestra Salud*". El principal objetivo de esta Comisión era cubrir vacíos importantes en dicha temática mediante la revisión del estado del conocimiento alcanzado a la fecha, tratar de comprender mejor las interacciones ambiente-desarrollo-salud

y elaborar recomendaciones para ser consideradas en las próximas décadas, a objeto de contrarrestar los efectos adversos en la salud generados por las condiciones actuales inadecuadas entre desarrollo y ambiente. Los resultados de la Comisión fueron llevados a la Conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo, efectuada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Las recomendaciones de dicha Conferencia, en lo que respecta a salud, fueron condensadas en el documento Capacidad 21, que es un proyecto de apoyo a la Agenda 21, documento final éste producto de la Conferencia.

Los países en general han estado evaluando sus progresos durante la década actual respecto a los marcos de referencia mencionados para salud, ambiente y desarrollo. Han surgido programas de trabajo tanto a nivel internacional, como a niveles nacionales y locales. En estos últimos niveles se observan esfuerzos que apuntan a desarrollar líneas de acción para el mediano y largo plazo. Son múltiples los factores y condiciones locales que se deben tomar cuidadosamente en cuenta para diseñar y poner en práctica proposiciones serias en este campo. En esta ocasión se presenta una experiencia desarrollada por la Universidad de Guadalajara, en el Estado de Jalisco, México, para intentar aunar voluntades y esfuerzos procedentes de variados sectores y disciplinas, a objeto de presentar una descripción y un análisis crítico de áreas que requieren trabajo hacia el año 2000.

La presente publicación actualiza muchos de los enfoques ya insinuados y presenta algunas importantes áreas técnicas que merecen prioridad y recursos.

Creemos que es un esfuerzo inicial muy valioso que necesariamente debiera sensibilizar a los principales niveles de decisión locales a objeto de obtener el apoyo a los planes y estrategias que lleven a un abordaje integral y científicamente fundamentado de la salud ambiental en el Estado de Jalisco.

Dr. Germán Corey Orellana
ECO/OPS
Diciembre 1997

MARCO CONCEPTUAL DE LA SALUD AMBIENTAL

Martha Georgina Orozco Medina¹

La concepción holística de salud ambiental es un proceso de conformación reciente, el cual está sometido a numerosas visiones y esferas de acción como las disciplinas que la constituyen, mismas que aportan elementos eje para analizar las repercusiones e impacto del ambiente sobre la salud comunitaria desde una dimensión práctica de organización, ejecución y evaluación de acciones dirigidas a valorar los efectos del ambiente sobre la salud humana con la visión comprometida de incidir en su atención y remediación.

Si partimos del concepto que refiere a la salud ambiental (Organización Mundial de la Salud, OMS), como parte de la salud pública que se ocupa de las formas de vida, las sustancias, las fuerzas y condiciones del entorno del hombre, que pueden ejercer una influencia sobre su salud y bienestar, podemos darnos cuenta que las áreas que involucran su estudio y desarrollo son muy variadas puesto que la salud del hombre depende de innumerables factores ambientales con los que continuamente está interaccionando para el desarrollo de sus funciones y actividades cotidianas en cada una de las esferas en las que se conduce. El glosario de términos en salud ambiental (ECO/OPS/OMS, 1990) refiere algunos sinónimos de este concepto de cuyas bases se puede generar un interesante análisis:

“Los aspectos de salud del ambiente humano, incluyendo las medidas técnicas y administrativas para mejorar el ambiente humano desde el punto de vista de salud”

¹ Investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, CUCBA, UdeG.

Tal acepción permite involucrar los componentes del medio natural en un primer plano, tales como factores bióticos, flora y fauna, factores abióticos, clima, aire, agua, geomorfología, suelo, que se encuentran interaccionando continuamente con el hombre, proporcionándole los insumos necesarios para el desarrollo de sus funciones, tanto como ente biótico, como ente social, cuyos patrones culturales en un segundo plano le condicionan cierta postura frente a los elementos del medio, y por lo tanto, una acción transformadora generalmente poco sustentable y por lo tanto degradadora del ambiente natural.

Ante tal situación de acelerada afectación al medio, ha surgido una creciente preocupación que ha generado una conciencia pública ante los efectos sobre la salud, derivada de las modificaciones humanas al ambiente. Tal actitud se viene reflejando en la adopción de medidas concretas en los diferentes niveles de participación, desde el apoyo a planes y programas a través de políticas nacionales e internacionales que abarcan desde la formación de recursos humanos, hasta la integración de estrategias en favor del medio ambiente y promoción de la salud comunitaria. Lamentablemente su conformación no ha sido la adecuada y los beneficios de su aplicación tienen que ser evaluados a largo plazo, puesto que una interacción desigual hombre-medio ambiente que tiene siglos de venirse efectuando no puede revertirse de un día para otro.

Por salud ambiental también se entiende :

“El concepto general que incorpora aquellos planteamientos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados con el ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente humano abarca un complejo contexto de factores y elementos de variada naturaleza que actúan favorable o desfavorablemente sobre el individuo. Además de la calidad ambiental, que condicionará el mayor o el menor riesgo de enfermar, la calidad del medio se refiere también al tipo de factores sociales, culturales, económicos y políticos prevalecientes y a la naturaleza de otros numerosos factores ambientales” (Corey, 1988)

Esta visión de la salud ambiental permite tener una base de conceptos más ágil y global, además de que considera los diferentes elementos que obligan a reflexionar que la salud ambiental no sólo valora la relación unidireccional hombre - ambiente, sino que se detiene a vislumbrar en qué grado se da esta relación en cada caso de estudio que nos ocupa, en forma continua bidireccional y propositiva.

La participación en salud ambiental con tales elementos de base conlleva a que no se pierdan de vista los siguientes puntos de reflexión :

- a) El deterioro del ambiente influye en la calidad de vida a corto, mediano y largo plazo.
- b) Es necesario promover la formación de recursos humanos especializados en el área de salud ambiental con elementos multidisciplinarios y multisectoriales.
- c) Se tienen mayores posibilidades de avance y logros favorables en salud ambiental, cuando se promueve la interacción entre áreas académicas y operativas desde la promoción y fomento hasta la prevención y control, pasando por la integración de la investigación, docencia, servicio, evaluación y diagnóstico, manejo y control de las diferentes fases que comprende la salud ambiental tanto en problemas específicos localizados, como en condiciones generales de difícil caracterización.
- d) La integración del ambiente y salud a los procesos de desarrollo nacionales, han de situarse en la perspectiva de elementos reguladores de : legislación ambiental, estrategias de conservación, programas permanentes de educación ambiental y planificación de uso de suelo.

La salud en el Programa 21 es un tema esencial que no puede omitirse al hablar del marco conceptual en salud ambiental, el primer principio de la Declaración de Río dicta que :

“Los seres humanos son el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible, tienen derecho a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza”

Ante tal consigna resulta innegable la adopción de estrategias que promuevan y procuren ese derecho, es por ello que la OMS a través de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), edita un documento en el que se seleccionan los contenidos de salud ambiental que se plantean en la Agenda 21, acuerdo generado en Río en 1992, que constituyen una guía de acción para el desarrollo sostenible y cuyo contenido se discutirá en el Capítulo 6, referido a la protección y el fomento de la salud humana :

“La salud y el desarrollo tienen una relación directa, tanto el desarrollo insuficiente que conduce a la pobreza como el desarrollo inadecuado que redundará en el consumo excesivo, combinados con el crecimiento de la población mundial, pueden provocar graves problemas de salud ambiental, en los países desarrollados y en los países en desarrollo”

Esta cita invita a reflexionar en la dualidad que comparten salud y desarrollo y en lo particularmente imposible que resulta hablar de desarrollo sin visualizar los posibles efectos que tiene sobre la salud de los protagonistas del mismo, a cualquiera de las escalas en las que se geste. En la mayoría de las circunstancias la relación no es unidireccional ni definitiva causa-efecto, en un espacio determinado y cuya manifestación es ya evidente en los problemas ambientales globales, como el efecto de invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la paulatina desaparición de las selvas tropicales, entre otros, de carácter transfronterizo y que requieren de la atención comprometida entre países e instituciones.

El Capítulo 6 del Programa 21, continúa refiriendo :

“Los temas del plan de acción del Programa 21, deben abordar las necesidades de atención primaria de la salud de la población mundial, ya que se integran con el logro de los objetivos de desarrollo sostenible y del cuidado ambiental primario. La vinculación de las mejoras de carácter sanitario, ambiental y socioeconómico exigen la ejecución de actividades intersectoriales” ...

Con una visión dependiente entre salud y desarrollo se puede avanzar en una nueva postura que implica la participación humana, tanto individual como colectiva, en una dirección más ambientalmente compatible y consciente de las necesidades colectivas sin continuar comprometiendo los recursos que en lo general se encuentran en condiciones de degradación que exigen acciones ágiles y efectivas en busca de indicadores de recuperación.

...“Estas actividades que comprenden las esferas de educación, vivienda, obras públicas y grupos comunitarios incluidas las empresa, escuelas y universidades y las organizaciones religiosas, cívicas y culturales tienen por objeto que la población pueda asegurar el desarrollo sostenible en sus propias comunidades, especialmente importante resulta la inclusión de programas de prevención en vez de depender solamente de medidas de corrección y tratamiento”.

La adopción del principio eje del desarrollo sostenible en la salud ambiental, se debe concebir como un principio clave en las actuaciones a todos los niveles de organización social, si se asumen paulatinamente elementos de participación compatibles con la salud y el ambiente como formas de vida, se estará en posibilidades de vislumbrar un cambio de valores que promueva actitudes conciliadoras en favor de dicho binomio salud - ambiente.

Es así como en este capítulo se hace una referencia de conceptos que analiza algunas reflexiones teóricas en salud ambiental y que permite abrir varias interrogantes que se irán abordando en esta publicación como retos y perspectivas hacia el siglo XXI, y de cuyo análisis pueden partir estrategias concretas que promuevan los beneficios derivados de las actuaciones en favor de la salud y el ambiente.

LA SALUD AMBIENTAL, UN CAMPO MULTI E INTERDISCIPLINARIO

Martha Georgina Orozco Medina¹
Guadalupe Garibay Chávez,²

“La problemática ambiental, la contaminación y degradación del medio, las crisis de recursos energéticos y de alimentos, han sido explicados desde muy diversas perspectivas ideológicas”, refiere Enrique Leff (1986), cuando habla del ambiente y articulación de las ciencias, en donde hace reflexiones en torno a

...“la divergencia de las visiones desde donde se observa la problemática ambiental, en la que ha existido un acuerdo bastante generalizado para asignar una de sus causas al proceso histórico que dio lugar a la diferenciación de las ciencias, al fraccionamiento del conocimiento y a la compartimentalización de la naturaleza en campos disciplinarios confinados con el propósito de incrementar la eficiencia de la cadena tecnológica de la producción”

Refiere además que

...“ la complejidad de la problemática ambiental no puede ser comprendida ni resuelta si no es con el concurso y la integración de muy diversos campos del conocimiento”.

En este sentido, si se analiza la problemática ambiental desde una visión multi e interdisciplinaria, la probabilidad de ser objetivos y acordes con la identificación de variables que intervienen en el objeto de estudio estará más cerca de proporcionar puntos de integración que visualicen, tanto el antecedente o causas que originaron la situación ambiental, hasta las

¹ Investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, CUCBA, UdeG.

² Coordinadora de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental por el CUCBA, UdeG.

diferentes consecuencias que pueden generarse por su permanencia o procesos de atención. Además, el contar con una visión integral de los problemas, permite tener acercamiento más real a los problemas, así mismo, el poder plantear estrategias de acción más acordes a la complejidad de los problemas que se presentan.

La salud y la vida como dos estados indispensables para el desarrollo y la permanencia de los seres humanos en el planeta, están siendo problematizados y analizados desde diferentes perspectivas científicas, disciplinarias y filosóficas y por las diferentes culturas existentes. Esta situación está generando una serie de cambios importantes a nivel de planteamientos filosóficos, constructos teóricos, producciones tecnológicas, de prácticas en el abordaje de los problemas de salud que se vienen generando por parte de los profesionales de la salud y de estrategias sociales para enfrentar los problemas que se presentan.

La salud ambiental va más allá del estudio y atención de los impactos negativos de un ambiente degradado sobre la salud de los individuos. La salud ambiental, como un campo emergente que cada vez se va expandiendo con mayor fuerza hacia otros campos del conocimiento, requiere de la participación multi e interdisciplinaria para abordar y atender los problemas que en esta área se vienen presentando y se vislumbran. Es un campo que cuestiona el actual modelo de salud y que requiere de la construcción de un modelo que posibilite conocer la interrelación de los múltiples factores que intervienen en el proceso de salud-enfermedad, así como la explicación del papel que cada uno de ellos juega en el mismo.

Guidotti y Conway (1985) presentan un cuadro en donde refiere las disciplinas que se ocupan de los diferentes componentes del campo de la salud ambiental, y para facilitar su análisis se hará referencia a los elementos que la componen, además de señalar consideraciones como puntos de reflexión :

1. Disciplinas eje que sustentan a la salud ambiental :
Ecología
Economía
Demografía
Química ambiental
2. Disciplinas que permiten la aplicación práctica de la salud ambiental con la vinculación de las disciplinas que la sustentan :
Vigilancia ambiental
Higiene industrial
3. Disciplinas que regulan e integran el desarrollo de la salud ambiental :

Ingeniería de la salud ambiental
Toxicología
Medicina clínica
Fisiología y biología de la salud ambiental
Epidemiología

En cuanto a las disciplinas eje, es válido señalar que el campo de la salud ambiental es una práctica que exige la integración del conocimiento desde sus fundamentos en las ciencias naturales como en las ciencias sociales; de la ecología retoma la postura fundamental de las interrelaciones entre los organismos y su ambiente y los principios a través de los cuales se regulan; resulta impensable hablar del ejercicio profesional de la salud ambiental sin tener la visión de la relación organismo-ambiente, puesto que de la forma en la que se da esta relación va a depender el grado de perturbación o impacto tanto negativo como positivo que se genere.

De la economía, se puede reflexionar y resumir en los postulados siguientes que Gutman (1985) propone acerca de las bases que aporta esta ciencia a la problemática ambiental :

1. La centralidad del proceso social de producción como ámbito privilegiado para analizar la relación sociedad - naturaleza, no en abstracto sino en un marco histórico específico, que exija explicitar la racionalidad económica que guía las acciones de los individuos entre sí y de la sociedad en una articulación con el medio natural, a partir de los papeles que cada uno asume en este proceso.

Si reconocemos la existencia de dinámicas propias, naturales y sociales que responden a legalidades específicas, es la interacción entre ellas lo que nos interesa. Por lo que nuestra aproximación no debería verse como un proceso de adición, sino de síntesis, lo que podría lograrse al centrar nuestro interés en los planos de análisis que destacan las articulaciones entre ambas dinámicas.

2. Que las categorías económicas de análisis que se ven más comprometidas y, por lo tanto deben ser consideradas en más profundidad, son justamente las que tiene que ver con el tiempo (los procesos de circulación y rotación del capital) y con la heterogeneidad de los medios de producción (la renta). Es decir, las categorías más "físicas", del análisis económico.
3. Que al destacar como elemento central de análisis el proceso general de producción (históricamente especificado y naturalmente condicionado), se muestra, contradictoriamente, la insuficiencia de la teoría económica para

considerar importantes componentes de la relación sociedad-naturaleza, que se ubican en el plano de la distribución social del consumo y la cultura, lo que nos obliga ya a romper con las limitaciones del análisis económico y recurrir a la interdisciplinariedad de las ciencias sociales en su relación con la naturaleza.

4. Que este doble análisis nos permite introducirnos en el papel de la especificación de la relación naturaleza-sociedad en la comprensión de las funciones económicas-sociales (o en el estilo de desarrollo).

La complejidad de la interrelación de la economía con la salud ambiental tiene que ver también con las amenazas que significan un peligro en las condiciones de salud de una comunidad y están muy relacionadas con los diferentes estilos de vida, por lo que la validez universal del hecho de que habitamos sobre un planeta, con una excesiva carga poblacional, que induce un deterioro del medio ambiente y de los procesos en que se sustenta la vida humana sobre el mismo, debe observarse con atención al modelo local, a las pautas generales con que cada sociedad sustenta las relaciones internas y con los recursos que utiliza (Bayssé, 1996).

Resulta conveniente referir al respecto de la demografía que en la mayoría de los casos hablar de población y medio ambiente se ha limitado a situarse en una u otra postura, mientras que su abordaje, debe concebirse en el entendido de que toda transición demográfica, está condicionada por una serie de fenómenos socioeconómicos muy dinámicos y complejos que regulan posturas frente a las condiciones ambientales que en la mayoría de los casos se ha venido dando en forma desequilibrada. Cuando la demografía se incluye en el estudio de la salud ambiental, las posibilidades de aportar elementos con un potencial acertado o conciliador de la problemática son mayores y tienden a plantear modelos o pronósticos más revolucionarios e integradores de las causas y tendencias sobre las que giran los procesos propios de las poblaciones.

Otra disciplina que sin duda es un eje que sustenta el desarrollo de la salud ambiental, es la química ambiental, cuyos fundamentos conciben los componentes del ambiente en interacción continua con el proceso de salud-enfermedad en las poblaciones y en particular a través de sucesos o situaciones tan cotidianos como el empleo de compuestos corrosivos, inflamables y tóxicos que se encuentran en productos de uso diario y del grado de exposición al que se someten los individuos.

Gran parte de los padecimientos debidos a la exposición a agentes químicos todavía están ausentes en algunos de los esquemas de diagnóstico del Sistema

Nacional de Salud, y han de partir de un enfoque y estudio profesional que se geste desde el reconocimiento del problema, la identificación del o los ingredientes responsables de la actividad tóxica del producto, su clasificación de acuerdo a su peligrosidad y la delimitación de la misma, así como los efectos sobre la salud humana. De esta forma, la química ambiental representa una herramienta indispensable para las demás disciplinas en salud ambiental.

Frente al reconocimiento de la necesidad de la participación interdisciplinaria en la práctica de la salud ambiental, desde la visión muy general de las disciplinas eje que sustentan el motivo de este ensayo y que se hizo referencia en las líneas anteriores hasta las disciplinas que permiten la aplicación práctica y la integración de la salud ambiental, se visualizan puntos estratégicos de ejercicio profesional que significan por un lado beneficios al tener una panorámica integral de casos concretos en salud ambiental, y por otro lado, dificultades del diálogo y percepción de conceptos propios de cada especialista involucrado en el estudio.

Ante tal situación el reto es mayor, puesto que el proceso de la participación multi a interdisciplinaria en el ámbito ambiental, requiere incursionar en proyectos que tiendan a homogeneizar líneas, visiones y pautas de participación con objetivos concretos y metas claras que permitan que el profesional ejerza los conocimientos propios de su disciplina con la intención posterior de interaccionar con otras percepciones disciplinarias cuyo fin último sea unificar criterios, generar estrategias comunes, integrar modelos en la atención a los problemas, cuya gestión con esta visión tenga mayores posibilidades de procedimientos certeros y de cuya evolución resulten avances y soluciones en favor de las condiciones de salud ambiental.

TRABAJOS PIONEROS

Ana Rosa Moreno Sánchez¹

En las últimas décadas México, como cualquier país en vías de desarrollo, se ha enfrentado a una profunda industrialización aunada a un crecimiento urbano no planificado. Todo ello ha dado como resultado que las sociedades han avanzado en la transición de sociedades agrícolas a industrializadas, trayendo consigo múltiples efectos en el medio ambiente.

Así tenemos que al final de la década de los 60's, a semejanza de otras sociedades, se empiezan a reconocer los problemas ambientales que las diferentes manifestaciones del desarrollo generan; y este reconocimiento no sólo se dio por las autoridades responsables de atender la calidad del medio ambiente, sino también por la sociedad en su conjunto. Tal situación propició un creciente interés en medir la contaminación por diferentes agentes químicos en diversos medios.

Existen muchas publicaciones que muestran el desarrollo de este interés y cómo diversos grupos respondieron a él (Corey *et al*, 1992). Entre ellos, el sector académico representado por las universidades y centros de investigación se dio a la tarea de medir los contaminantes no sólo en diversos medios, sino también en algunos organismos específicos (p.e., el caso de metales pesados en los moluscos en el Golfo de México); en particular, en aquellas zonas en que dada la industrialización se reconocían los altos niveles de contaminación. De esta manera, existe una abundante información mucha de ella publicada en diversos medios y otra de forma gris (incluyendo tesis) que señalan datos puntuales de niveles de contaminación.

Al hacer una revisión de la información publicada se observa que inicialmente se enfocó al impacto de la contaminación en el medio ambiente para después

¹ Asesora de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, CUCBA/CUCS, UdeG.

considerar los efectos en la salud humana. Sólo las publicaciones en esta última área son las consideradas en este análisis.

Respuesta a los problemas ambientales y sus efectos en salud

Es en las últimas décadas que los profesionales de salud a nivel internacional han apreciado el impacto que un medio ambiente contaminado por agentes químicos tiene en la salud de la población. Al mismo tiempo, el público en general ha incrementado su preocupación por el efecto en la salud causado por los cambios ambientales (Blumenthal, 1985). Para el caso de México, el abordaje de los problemas de salud ambiental se inicia después del reconocimiento de los problemas de contaminación ambiental en los diferentes medios, como el agua y el aire, principalmente. Esto permitió, en primer lugar, percatarse que la gravedad de esta contaminación iba en aumento, lo que dio como resultado, en segundo lugar, reconocer la necesidad de generar información sobre los posibles efectos de los contaminantes en la salud de la población.

En la medida que los conceptos de medio ambiente y salud fueron cambiando, el sector oficial respondió a través de la promoción de ciertos cambios en la legislación y en la administración pública que permitieron enfrentar —muchas veces con grandes limitaciones— dichos problemas. De esta manera, en 1972 se crea la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, como parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), que se enfoca en la atención de los problemas ambientales para la protección de la salud. En 1973 se amplía el concepto de saneamiento ambiental que se denomina saneamiento del ambiente y se relaciona con actividades de mejoramiento y conservación del ambiente que tiende a preservar la salud, así como a prevenir y controlar aquellas condiciones del ambiente que perjudican la salud humana (Brañes, 1987). Es a partir de entonces cuando se da un auge en las publicaciones en el campo ambiental en general, y en la salud ambiental en particular (Cuadro 1).

En 1983, la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente desaparece y se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) cuyas atribuciones eran la prevención y el control de la contaminación del agua, aire, suelo y de los residuos peligrosos, así como la preservación de los recursos naturales; también le correspondían la prevención de riesgos ambientales para la salud en industrias peligrosas, la evaluación del impacto ambiental de obras públicas y privadas, así como la integración del ordenamiento ecológico del territorio. A la SSA se le asignó ese mismo año la regulación y el control sanitario en materia de salud ambiental, ocupacional y saneamiento básico (Estrada, 1987).

La Ley General de Salud se emite en 1984 modificando el concepto que relaciona salud y medio ambiente a la concentración excesiva de contaminantes en el medio

ambiente; uso y consumo de agua, incluyendo aguas residuales; saneamiento básico; ingeniería sanitaria; control sanitario de las vías generales de comunicación; manejo de productos industriales gaseosos de alta peligrosidad y de sustancias tóxicas o peligrosas; y el manejo de materiales radioactivos y de fuentes de radiación. Así mismo, se faculta a la SSA para realizar otras actividades en las que se presenten situaciones que causen riesgos o daños a la salud de la población (Brañes, 1987).

Posteriormente, se presenta un proceso de confusión y emisiones jurídicas y reglamentarias en donde la SSA pierde una gran parte de sus atribuciones con relación a la protección de la salud ante riesgos ambientales. El proceso de recuperación de las funciones ambientales de la SSA¹ se lleva a cabo a partir de las reformas de la Ley General de Salud. En 1988 se crea la Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico que desde entonces permite tener una instancia administrativa que se encargue de los problemas relacionados con la alteración del medio ambiente y los efectos en la salud de la población (Estrada, 1987).

La SSA en coordinación con SEDUE y la Secretaría de Minas e Industria Paraestatal son responsables de la emisión de las normas técnicas para el uso, manejo, almacenamiento, distribución y disposición de los contaminantes biológicos, químicos o físicos que se consideran de alto riesgo para la salud (Diario Oficial, 1989).

Toda esta historia de la forma en que las instancias gubernamentales en México han enfrentado el problema del deterioro ambiental y de su efecto en la salud nos permiten poner en contexto, no sólo temporal, las publicaciones en el campo de la salud ambiental.

Como se ha visto la salud ambiental originalmente se ocupaba de los aspectos relacionados con la higiene de los alimentos, saneamiento básico e higiene ocupacional. Sin embargo, en la medida que se reconoció el posible impacto a la salud de la población por su exposición a sustancias tóxicas el concepto de salud ambiental se fue modificando. Así, ya bien entrada la década de los 70's la comunidad científica vuelca su interés no sólo en la cuantificación de ciertos contaminantes puntuales —en particular metales pesados— sino también en evaluar los efectos en la salud. Es entonces cuando se empiezan a publicar diversos trabajos en revistas nacionales, unos cuantos en internacionales y a promover la elaboración de tesis de licenciatura en diversas universidades del país. Aunado a esto se promueven reuniones de índole académica en donde los

¹ El nombre de la Secretaría de Salubridad y Asistencia cambia por el de Secretaría de Salud (SSA) según el Diario Oficial del 27 de mayo de 1987.

diversos profesionales presentan sus investigaciones y discuten sus hallazgos, así como la información reciente del tipo de problemas que abordan. La información de la mayoría de estos foros publicada como memorias ha sido también incluida en el Cuadro 1.

Como resultado de lo anterior se reconoce que durante varios años se hizo un gran esfuerzo en llevar a cabo investigación ambiental que arrojara datos sobre la calidad del medio ambiente. Sin embargo, mucha de esta información adolecía de problemas metodológicos y no necesariamente era comparable con otras investigaciones. A pesar de ello, se considera un proceso importante, pues empezó a crear conciencia —entre diversos grupos— de la necesidad de tener un monitoreo adecuado que permitiera hacer evaluaciones de la calidad ambiental a lo largo del tiempo. Este interés de los grupos académicos aunado a un aumento en la conciencia ciudadana que se tradujo en posiciones de exigencia permitieron, a mediano plazo, la instalación de sistemas de monitoreo —cuya calidad fue mejorando poco a poco—, la adjudicación de recursos económicos y la capacitación de recursos humanos, en paralelo con la legislación.

Desarrollo de la investigación

Como era de esperarse, según lo ocurrido en otros países, el desarrollo de la investigación siempre ha ido rezagado de los problemas de salud ambiental. El ejemplo más claro de ello es la intoxicación por metilmercurio en Minamata, Japón, en donde los investigadores tardaron 10 años en demostrar la ruta de contaminación del mercurio; que la responsable del problema neurológico de la población era la contaminación de la laguna por efluentes industriales contaminados por este metal y que la fuente de exposición era el pescado. De igual manera, en muchos países desarrollados la investigación en salud ambiental se ha llevado a cabo mucho después de que se reconoce la existencia de un problema de contaminación ambiental y empiezan a aparecer casos, para después realizar estudios epidemiológicos y encontrar la asociación entre ciertos efectos y la exposición a algún agente químico.

Otro de los factores a considerar en el desarrollo de la investigación en el campo de la salud ambiental es que es multi e interdisciplinaria y la mayoría de las veces requiere de un financiamiento importante, recursos humanos calificados y de tecnología sofisticada, factores limitantes *per se* que en los países en vías de desarrollo se ven agudizados; además de que la información ambiental es deficiente o insuficiente para llevar a cabo la mayoría de estos estudios.

Esta falta de información es una de las causas de la baja prioridad que se le da a la salud ambiental en los programas de gobierno. Ya la Organización Mundial de la

Salud (OMS) ha reconocido que la carencia de información sobre exposiciones y efectos de los factores nocivos ambientales son un impedimento para las actividades de prevención efectivas (WHO, 1987). Se reconoce que existe una necesidad de información sobre los efectos de las sustancias tóxicas en la salud de la población de México que va más allá de los reportes científicos provenientes de sociedades altamente desarrolladas.

Al hacer un análisis de cómo se ha dado la investigación en este campo se observa que las publicaciones del área de salud ambiental comenzaron a aparecer poco a poco. Los primeros trabajos los podemos ubicar básicamente en dos vertientes. La primera que se relaciona con contaminantes que también se encuentran en el área ocupacional, como el plomo y los plaguicidas; varias de estas referencias se tienen como reportes de casos, tanto en el área ocupacional, como en población abierta. La segunda vertiente se enfoca en aquellos otros problemas derivados de la industrialización y la urbanización, como los contaminantes atmosféricos en población abierta.

Estos esfuerzos son el resultado de la conciencia ambiental que se fue desarrollando y se manifestó en los diversos sectores de la sociedad, permitiendo que se fueran sentando las bases para tener una política ambiental en México y en consecuencia ir considerando a la salud de las poblaciones en un contexto más amplio.

Así, Finkelman *et al* (1994) al hacer una revisión de los estudios en América Latina y el Caribe de las investigaciones en epidemiología ambiental reconocen que el factor más importante y motivante en la mayoría de ellos fue el mejoramiento de la salud de la población y en segundo lugar llenar ciertas lagunas en el conocimiento.

Esta experiencia ha traído como consecuencia tener un enfoque multidisciplinario para realizar estudios en salud ambiental. El Cuadro 1 muestra el volumen de publicaciones (36%) en el que participan diversas instituciones con sus propios especialistas y su incremento en el tiempo. El reconocer esta multidisciplinariedad permite identificar las fuentes contaminantes, medir el contaminante en el medio, evaluar la exposición e identificar los efectos en la salud y buscar la asociación con la misma.

Análisis de los trabajos pioneros

A continuación se hará un análisis de los trabajos pioneros en el campo de la salud ambiental a partir prácticamente de la década de los 60's. El volumen de las publicaciones por quinquenio y por tema se muestra en el Cuadro 1.

Otra variable considerada para el análisis fue englobar las publicaciones por tipo de investigación, también en función también del tiempo (Cuadro 2).

Se consideró importante en este análisis no sólo cuantificar las publicaciones por tema, sino también identificar cuáles fueron las instituciones responsables de llevar a cabo las mismas y cómo su participación fue cambiando en el tiempo (Cuadro 3).

Temas de investigación

Los temas de investigación fueron definidos en función del volumen de publicaciones. La fuente principal de los trabajos fue la revisión bibliográfica elaborada por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (Corey, 1992).

A continuación se hace un análisis del volumen de las publicaciones, temas, tiempos y su participación dentro del volumen global.

Plomo

Se puede observar que es el plomo el contaminante que ha tenido un mayor interés por los investigadores de México con el 55.8 % (Cuadro 4). Desde 1878 se identificó como un contaminante importante para la población oaxaqueña (Ruíz, 1878).

Con el fin de identificar el enfoque de estos trabajos en lo que a población se refiere, fueron separados en tres rubros:

- 1) Ocupacional. Representa el 31.6% de las publicaciones de plomo. Se observa que la mayor parte de las investigaciones se realiza entre 1976 y 1985 por profesionales del IMSS, tanto de Monterrey como del Distrito Federal (Cuadro 2). Los trabajadores son básicamente aquellos de industrias que trabajan con este metal (rara vez se precisa qué tipo de empresas) y los alfareros. De hecho, el interés de estudiar el plomo y sus efectos a nivel nacional inicia en el grupo ocupacional.
- 2) Población abierta. En la medida que se comenzaron a conocer los efectos del plomo a nivel ocupacional se publicaron muchos documentos, algunos de ellos investigaciones y otros documentos de revisión (ninguno de estos últimos se consideraron para este reporte). Mientras que la población ocupacional fue perdiendo interés, además del fallecimiento de uno de los líderes en este campo, los investigadores dirigieron su atención a la población abierta, interés que ha permanecido hasta la fecha y que se manifiesta en la proporción de las

investigaciones (57.4% del total de publicaciones en plomo). Como se puede observar el número a lo largo del tiempo fue aumentando, llegando entre 1991 y 1997 a sólo tener publicaciones referidas a población abierta. En la década de los 90's se destaca la organización del Grupo Interinstitucional de Estudios en plomo en el que participan investigadores de diversas dependencias (oficiales, privadas e internacionales) y encabezado por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP/SSa). Este grupo aborda investigaciones desde una perspectiva multidisciplinaria que redundaba obviamente en la calidad de los trabajos. Dicho grupo es responsable prácticamente de todas las publicaciones de los últimos años, muchas de las cuales han sido dirigidas a la población infantil.

- 3) En lo que se refiere a las investigaciones en población periocupacional, éstas representan el 10.8% del total. La mayoría está referida a los familiares de los alfareros y en algunos casos a individuos que viven en lugares donde se fabrican acumuladores.

Contaminación del aire

Si bien se sabe que hay reportes de una calidad del aire deficiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México desde la década de los 60's, el interés por abordar estudios epidemiológicos para evaluar el efecto en la salud no se manifiesta con mayor fuerza sino hasta la mitad de la década pasada (Cuadro 1). Del total de investigaciones que se reportan, las de contaminación del aire representan sólo el 13.8% (Cuadro 4). Esto se explica por las dificultades metodológicas en llevar a cabo estudios de este tipo, aunado a problemas en cuanto a la medición real de la contaminación del aire. En cuanto se estableció la Red Computarizada de Monitoreo Atmosférico en el Distrito Federal junto con la posibilidad de contar con monitores portátiles o personales se pudieron diseñar estudios epidemiológicos analíticos, siendo la población infantil con la que más se ha trabajado. Para abordar los problemas de los efectos de la contaminación del aire también se han organizado diversos grupos en los que participan profesionales del área académica y clínica, principalmente, tanto nacionales como internacionales. Así también, se han recibido aportes financieros internacionales importantes que han apoyado estas investigaciones.

Arsénico

Las publicaciones referidas al arsénico representan el 17.6% del total (Cuadro 4). Este contaminante ha sido de interés para su estudio desde inicios de la década de los 60's (Cuadro 1). Lo anterior es obvio si reconocemos la importancia de la contaminación por arsénico en el agua en la Comarca Lagunera y el efecto que ha tenido en la salud de las poblaciones rurales de la zona. Muchas de estas

investigaciones han ido a la par de la cuantificación del arsénico en el agua y de otros aspectos de índole ambiental. En los últimos años existe un grupo de trabajo interdisciplinario, encabezado por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV/IPN), responsable de la mayor parte de las publicaciones.

Plaguicidas

La investigación en plaguicidas representa sólo el 6.6% del total de publicaciones (Cuadro 4). También han sido divididas en función del tipo de población referida (Cuadro 1). Si bien son pocas las publicaciones, el 25% se ha llevado a cabo en población ocupacional y el resto en población abierta. Varios de estos estudios se han dirigido a investigar metabolitos o efectos del DDT. Aunque se sabe que el uso de plaguicidas es la causa de problemas graves de intoxicación a nivel ocupacional rural, el reporte científico de estos casos ha perdido interés y los intentos se han dirigido ahora hacia la medición de la exposición a largo plazo y sus efectos. Cabe mencionar que al igual que en el tema del arsénico existe una amplia literatura enfocada a evaluar el problema ambiental.

Fluorosis y anilina

Se consideró de interés la inclusión de estos contaminantes puesto que en el caso de la fluorosis es un estudio reciente con una muy buena metodología y se refiere a un problema ambiental particular. Para el caso de la anilina es una intoxicación poco común en la población abierta.

Metales pesados

La investigación en metales pesados surge prácticamente en los últimos años y representa el 4.4% del total (Cuadro 4). En este rubro se han incluido estudios también de plomo cuando se reporta con otros metales. El interés por el estudio de los efectos de estos contaminantes aparece a mitad de la década pasada (Cuadro 1). Se ha conformado un grupo de investigación en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) interesado en el estudio del tema. Este grupo se ha vinculado también con otras instituciones académicas, lo cual ha permitido no sólo la interdisciplinariedad en el trabajo, sino que la investigación realizada por ellos repercute en las políticas estatales y se vean involucrados el sector industrial, oficial, académico y social, ejercicio muy interesante.

Temporalidad de las investigaciones

Respecto al volumen de publicaciones por quinquenio, se observa que el mayor número se publicó entre 1981-1985, correspondiendo al 25.4% (Cuadro 5). En

1972, como ya se mencionó, se crea la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente (SSA), entidad que tuvo una influencia en la investigación en el campo de la salud ambiental. Lo anterior se observa claramente, pues en el lustro de 1971-1975 se reportan sólo cinco publicaciones para incrementar a 29 entre 1976-1980 (Cuadro 1). A partir de entonces, el volumen se ha mantenido en un promedio de 43 publicaciones por lustro. Este volumen se asocia también al incremento en el interés de los grupos de investigación y a su consolidación, así como el aumento en las alternativas para la obtención de recursos económicos, un mayor número de recursos humanos calificados, al mejoramiento de recursos tecnológicos y como una respuesta de las presiones sociales.

Instituciones responsables de la investigación

Es importante aclarar que se definió la responsabilidad de una institución, en cuanto a la publicación de un trabajo, siempre y cuando el(los) autor(es) estuviera(n) adscrito(s) a la misma.

En el Cuadro 2 se señalan las diversas dependencias que han publicado en el área de salud ambiental y en el Cuadro 6 el porcentaje de los trabajos por institución. A partir de esta información se pueden observar varios aspectos. Uno de ellos es la participación que ha tenido el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) dentro del volumen total de publicaciones con el 22.6%. La mayor parte de estas investigaciones se llevaron a cabo entre 1976 y 1985 (Cuadro 2) y muchas de ellas corresponden a las publicaciones de plomo en población ocupacional. El IMSS fue un impulsor importante en este campo que después fue retomado por otras instituciones, como el IPN a nivel de población abierta.

Otro aspecto a resaltar es el papel que juega la Ssa, como la segunda institución en importancia con el 17.1% del total de publicaciones (Cuadro 6). Esta se enfoca a la investigación en arsénico y plomo, principalmente. Su participación es más o menos constante y desde 1981 los trabajos empiezan a tener una participación multi-institucional. Tal es el caso del Instituto Nacional de Salud Pública que se considera como el responsable de encabezar las últimas investigaciones en plomo y contaminación atmosférica, y en las cuales han participado diversos profesionales, tanto nacionales como extranjeros. Además en el INSP se lleva a cabo un programa de postgrado en salud ambiental, fuente también de investigaciones en el campo.

Lo anterior evidencia que los profesionales de distintas dependencias siguen interesados en la investigación en este campo, además que debido a las propias necesidades metodológicas es necesaria y conveniente la participación de diversos investigadores con sus variados recursos. De esta manera, se observa que las publicaciones multi-institucionales representan el 36% (Cuadro 6). Como se

observa en el Cuadro 2 el número de trabajos por quinquenio para este rubro ha permanecido constante desde 1981.

Las instituciones académicas como el IPN y las universidades (Universidad Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Universidad Autónoma de México (UAM) y Universidad de Guadalajara (UDG) han tenido —en su conjunto— una participación notable con el 14.3% de los trabajos desarrollados. Por ejemplo, el IPN (CINVESTAV) tiene un grupo de excelencia que en los últimos años ha realizado un trabajo muy reconocido en arsénico; la UNAM (Facultad de Medicina) ha hecho trabajos importantes en metales pesados y el Instituto de Investigaciones Biomédicas en genética toxicológica; la UAEM, como resultado de un programa de postgrado en ecología, ha sido responsable de varias tesis en este campo; la UASLP —como ya se mencionó— también ha hecho un aporte notable en cuanto a metales pesados y a evaluación de riesgos se refiere; la UAM tiene un solo estudio como responsable total, pero también ha participado en otras investigaciones con diversas dependencias; en el caso de la UDG también se ha consolidado un grupo de trabajo cuyo interés se dirige a la evaluación de riesgos con un sentido pragmático y no sólo académico, además de contar con un programa de postgrado en salud ambiental, fuente de investigaciones en este campo.

En "Otras Instituciones" se identifican principalmente universidades estatales en donde la mayor parte de los estudios son tesis.

Tipos de estudios

El Cuadro 3 y el Cuadro 7 muestran los diversos tipos de estudio por quinquenio. Al analizar la información se observa, por un lado, que el 64% de las mismas se refiere al campo clínico (Cuadro 7), enfocadas en particular al plomo, como ya se mencionó. Dentro de los estudios clínicos el 45% se refiere a la evaluación de indicadores de exposición, tanto para plomo como para mercurio. El 44% se refiere a la evaluación de indicadores de efectos; también en este caso, como reportes en población ocupacional o bien en población abierta cuando se refieren a arsénico. Los reportes clínicos son importantes en la medida que dan información sobre exposición individual, tanto ocupacional como en población abierta, siendo el tema principal de éstos el plomo.

Por otro lado, se presentan los estudios epidemiológicos, con el 25.4% (Cuadro 7). Entre ellos prevalecen los de índole descriptiva con el 58.6% y no es sino hasta hace 10 años cuando empiezan a aparecer aquellos de corte analítico y que representan el 41.3%. Estos últimos son los que nos pueden arrojar asociaciones

causales por exposición a contaminantes. Los estudios analíticos se han referido particularmente al plomo y a la contaminación del aire.

A continuación se presentan los estudios *in vitro*, los cuales en su inicio se llevaron a cabo en el IMSS; actualmente, como recién se mencionó, en la UNAM existe un grupo de investigación en genética toxicológica que participa en estudios de este tipo junto con otras instituciones. Los temas principales han sido plomo y arsénico.

Los estudios ecológicos no son muy abundantes y se han enfocado particularmente a la contaminación atmosférica.

El último grupo considerado es el de terapéutica y prevención y está representado por estudios elaborados por el IMSS en cuanto a la exposición de plomo se refiere.

Otras publicaciones

Se han identificado otras publicaciones que se refieren a la salud ambiental en México. Estas son libros que han tenido una difusión diversa. El primero de ellos es *La Salud Ambiental en México* (López-Acuña *et al*) publicado 1987 que por primera vez planteó los diversos problemas asociados a la contaminación ambiental y sus efectos en la salud humana; este documento hace una revisión de la información internacional, destacando la contaminación del aire, la de plomo y de plaguicidas en México. Este esfuerzo formó parte de una serie de libros que se publicaron por una organización no gubernamental —Universo Veintiuno— que elaboró diversas publicaciones (Derecho Ambiental, Manejo de los Desechos Industriales Peligrosos en México, Diagnóstico de la Situación del Recurso Hidrológico en México, Contaminación Atmosférica en México, La Producción Rural en México: Alternativas Ecológicas, Fauna Silvestre y Areas Protegidas en México, Población, Recursos y Medio Ambiente en México, y Desarrollo y Medio Ambiente en México. Diagnóstico). Todas ellas fueron un factor desencadenante para despertar el interés en diversos sectores en lo que a cuestiones ambientales se refiere, tanto en ámbitos académicos como oficiales.

También existen otras publicaciones como *La Salud Ambiental en México* documento publicado por el Instituto Nacional de Salud Pública de la Ssa (Santos-Burgoa, *et al*, 1993). Este documento junto con otros similares han sido revisiones interesantes de lo elaborado en el campo de la salud ambiental y de sus políticas en el país. Desafortunadamente, no todos ellos han tenido la difusión adecuada para tener un fuerte impacto.

Conclusiones

Como en otros ámbitos que integran la salud pública, las fuentes oficiales son insuficientes, fragmentarias, adolecen de fallas metodológicas, se publican con años de retraso o simplemente no existen (López-Acuña *et al*, 1987). Lo anterior es muy claro para los problemas de salud ambiental. Muchas veces han pasado años antes de que se acepte que un problema en este campo es prioritario. De aquí se deriva la necesidad de conocer los esfuerzos que en esta área se han hecho. Si bien existen actualmente sistemas computarizados para la búsqueda de información, es importante identificar aquellas publicaciones que por sus características no son necesariamente indexadas a estos sistemas.

Finalmente se puede decir lo siguiente:

- 1) En general, el interés por ciertos temas de investigación se ha mantenido a lo largo del tiempo.
- 2) El volumen de las publicaciones fue variando en función de la consolidación de ciertos grupos de investigadores, intereses, prioridades y recursos.
- 3) Conforme la calidad de las investigaciones fue mejorando, se mostró una mayor participación de diversas instituciones y de enlaces académicos y de otros sectores.
- 4) En la medida en que la investigación ha ido avanzando y los recursos tecnológicos lo han permitido la calidad de los trabajos en el área de salud ambiental han llegado a tener una calidad internacional que permite su publicación en revistas de peritaje a este mismo nivel.
- 5) Las investigaciones realizadas en los últimos años han servido para que los tomadores de decisiones puedan llevar a cabo alguna(s) acción(es) referida(s) al manejo de ciertos contaminantes. Tal es el caso del plomo y del arsénico, principalmente.

Es importante señalar que existe mucha información de índole ambiental producida por la mayoría de las instituciones aquí señaladas, así como por muchas otras. Todas ellas han estado trabajando durante largo tiempo en la cuantificación de ciertos contaminantes en diversos medios y en algunos casos en el monitoreo ambiental. Muchos de estos trabajos fueron los que despertaron el interés de diversos grupos de investigación por evaluar el impacto en la salud por los contaminantes, no sólo identificados, sino también cuantificados. Así mismo, existen muchas publicaciones sobre efectos en flora y fauna. Ninguno de dichos trabajos han sido considerados en esta revisión.

Cabe aclarar que en un ejercicio de este tipo siempre existe la posibilidad de que no se cuente con toda la literatura publicada. Si bien se hizo un esfuerzo por lograr su identificación y obtención, incluyendo literatura gris que contara con la

información mínima para su inclusión en las referencias, estamos conscientes de que seguramente no se incluyeron todas las publicaciones en el campo.

El paradigma de la salud ambiental —una secuencia de fuentes, ambiente, exposición, dosis y efectos en la salud— muestra claramente aquellos factores que deben ser evaluados en cualquier estudio que trate de dilucidar la relación entre la exposición a un agente y algún efecto en la salud. El camino que actualmente se está siguiendo en México en donde un grupo está conformado por profesionales calificados de diversos campos, de varias instituciones equipadas con los recursos necesarios, enfocado a evaluar una exposición particular y su asociación con un efecto, es el más adecuado para abordar los problemas de salud ambiental que enfrentan la sociedad mexicana actualmente.

Cuadro 1. Número de publicaciones por tema de salud ambiental en México de 1961 a 1997.

TEMA	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	90-97	Total
Plomo								
Ocupacional			1	13	14	4		32
Población abierta	3 ^a	1	2	6	15	17	14	58
Periocupacional				2	7	10		11
Subtotal	3	1	3	21	36	23	14	101
Contaminación del aire								
Arsénico			1	3	3	7	11	25
Plaguicidas								
Ocupacional					1	1	1	3
Población abierta				1	2	4	2	9
Subtotal				1	3	5	3	12
Anilina								
Ocupacional				1				1
Población abierta				1				1
Subtotal				2				2
Fluorosis							1	1
Metales Pesados				1	1	3	3	8
TOTAL	8	8	5	29	46	41	44	181

^a Se incluye la primera publicación sobre el tema de 1878.

Cuadro 2. Número de publicaciones en salud ambiental según tipo de estudio en México de 1961 a 1997.

TIPO DE ESTUDIO	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-97	TOTAL
Clinico								
Indicadores de exposición	3	4	3	10	13	14	5	52
Indicadores de efectos ^a				9	19	11	12 ^v	51
Reporte clínico			1	3	6	3		
Subtotal	3	4	4	22	38	28	17	116
Epidemiológico								
Descriptivo	5	4		4	2	5	7	27
Analítico					1	2	16	19
Subtotal	5	4		4	3	7	23	46
In vitro^b					3	2	3	8
Ecológico					1	2		3
Terapéutica y Prevención			1	3	1	2	1	8
TOTAL	8	8	5	29	46	41	44	181

Cuadro 3. Número de publicaciones en salud ambiental por institución en México de 1960 a 1997.

INSTITUCION	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-97	TOTAL
Instituto Mexicano del Seguro Social			1	14	22	4		41
Secretaría de Salud ^c	6	6	4	5	3	6	1	31
Instituto Politécnico Nacional				4	2	3		9
Universidad Nacional Autónoma de México						6		6
Universidad Autónoma del Estado de México				2	3			5
Universidad Autónoma de San Luis Potosí							4	4
Universidad Autónoma Metropolitana						1		1
Universidad de Guadalajara						1		1
Otras	2	2		2	5	5	2	18
Multi-institucionales				2	11	15	37	65
TOTAL	8	8	5	29	46	41	44	181

^a Algunos de estos estudios también midieron indicadores de exposición.^b En células de individuos expuestos.^c Hasta mayo de 1987 era la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Cuadro 4. Número y porcentaje de investigaciones por tema de salud ambiental en México de 1961 a 1997.

TEMA	NUMERO.	%
Plomo	101	55.8
Contaminación del aire	25	13.8
Arsénico	32	17.7
Plaguicidas	12	6.7
Anilina	2	1.1
Fluorosis	1	0.5
Metales pesados	8	4.4
TOTAL	181	100.0

Cuadro 5. Número y porcentaje de investigaciones en salud ambiental en México de 1961 a 1997.

QUINQUENIO	NUMERO	%
61 - 65	8	4.4
66 - 70	8	4.4
71 - 75	5	2.8
76 - 80	29	16.0
81 - 85	46	25.4
86 - 90	41	22.7
91 - 97	44	24.3
TOTAL	181	100.0

Cuadro 6. Número y porcentaje de investigaciones en salud ambiental por institución en México de 1961 a 1997.

INSTITUCION	NUMERO	%
Instituto Mexicano del Seguro Social	41	22.6
Secretaría de Salud	31	17.1
Instituto Politécnico Nacional	9	5
Universidad Nacional Autónoma de México	6	33
Universidad Autónoma del Estado de México	5	2.8
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	4	2.2
Universidad Autónoma Metropolitana	1	0.5
Universidad de Guadalajara	1	0.5
Otras	18	10
Multi-institucionales	65	36
TOTAL	181	100

Cuadro 7. Número y porcentaje de investigaciones por tipo de estudio en salud ambiental en México de 1961 a 1997.

TIPO DE ESTUDIO	NUMERO	%
Clínico	116	64.1
Epidemiológico	46	25.4
In vitro	8	4.4
Ecológico	3	1.7
Terapéutica y prevención	8	4.4
TOTAL	181	100.0

**LA APLICACIÓN DE LA SALUD
AMBIENTAL EN DIFERENTES AREAS DE
DESARROLLO PROFESIONAL**

CONTAMINACION

Martha Georgina Orozco Medina¹

La misión de los profesionales en salud ambiental incluye promover las acciones encaminadas a mejorar las condiciones en que se desarrolla la vida de los seres humanos. Ante tal compromiso y frente al panorama actual que se presenta por las condiciones de contaminación que padecen los recursos más esenciales para que se desarrolle la vida en la tierra, el ejercicio profesional toma un compromiso prioritario e ineludible que tienda a sumar esfuerzos en el estudio, diagnóstico, atención y vigilancia de los procesos de contaminación, que en algunos casos de no tomarse medidas inmediatas pueden significar daños irreversibles, y por el contrario al hacer una adecuada aplicación de medidas puede significar beneficios de calidad ambiental de indiscutible valor para la vida del hombre.

La contaminación es un tema que atrae la atención de la sociedad por una parte, por estar relacionada a los riesgos hacia la salud de la población y por la otra, al estar ligada a los procesos de degradación de los recursos naturales. En la actualidad ha quedado definido que se requiere de una calidad ambiental y de la conservación de los recursos naturales, para mantener una posibilidad de desarrollo y una calidad de vida; considerándose como un derecho y una obligación, el mantener una calidad ambiental sostenida.

Como antecedentes históricos de la contaminación ambiental en el mundo, existen evidencias que nos dan una panorámica global y que a continuación se detallan:

Gases, humos y polvos, producto de las erupciones volcánicas, que se han generado en la atmósfera desde hace miles de años.

¹ Investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas.

La aparición del hombre sobre la tierra, propició una serie de etapas que ocasionarían el deterioro y la degradación de los sistemas ecológicos.

En la actualidad el hombre habita en ecosistemas en su mayoría modificados y en muchos de los casos han alterado el equilibrio natural.

Actualmente la emisión de contaminantes ha aumentado por la producción mundial y los escasos dispositivos o estrategias anticontaminantes que se aplican.

La búsqueda y control de un contaminante aislado, resulta desgraciadamente inoperante dado que por efecto sinérgico los contaminantes se combinan entre sí elevando su capacidad tóxica. El efecto conjunto de la masa contaminante recae directamente sobre la salud del hombre, sus bienes, las plantas y los animales.

En el año de 1948, en Pittsburgh, emanaciones de una empresa siderúrgica coincidieron con inversión térmica, ocasionando eventos de intoxicaciones y muerte en los pobladores.

En 1952 en Londres, por la quema de carbón, más la presencia de niebla, inversión térmica y condiciones de anticiclón, conducen a la muerte a 4,200 habitantes, en los años del 1956 y 1962, se suceden muertes colectivas debidas a las mismas causas.

En el año de 1932, en Minamata Japón, debido a los vertidos de Mercurio provenientes de una planta productora de acetaldehído, concentraciones de mercurio en los organismos acuáticos algas y plancton, al producir clorometil mercurio, en el año de 1956, las personas que consumían el pescado provenientes de éste cuerpo de agua, enfermaron gravemente, viéndose alterados en su sistema nervioso central y ocasionando efectos teratogénicos. También en otra localidad de Japón ocurrieron eventos de descalcificación a causa de presencia de cadmio proveniente de una mina, ubicada aguas arriba del río, en éste, los habitantes cultivaban arroz que consecuentemente se contaminaba.

En 1959, en Poza Rica, escapes de sulfuro de hidrógeno por fallas en las instalaciones de una planta de gas natural mueren 22 personas y más de 380 resultan afectadas del sistema respiratorio y ojos.

En 1967, Tijuana es testigo de la intoxicación de 600 personas de las cuales mueren 16 a causa de intoxicación por plaguicidas organofosforados, aplicados a un camión que transportaba harina que después se consumió.

Ante estos sucesos, diversas dependencias empezaron a adoptar medidas, promulgando leyes, reglamentos y fomentando la construcción de tecnologías para medir la contaminación del aire y agua, así como promover dispositivos en las industrias que reduzcan las emisiones contaminantes.

En 1970, se crea la Agencia de Protección Ambiental (EPA) con amplios poderes para el control federal de la contaminación y el deterioro del medio ambiente, cuyos programas y reglamentos han sido influencia positiva en algunos países del mundo y particularmente en América Latina. Por su parte Japón, Canadá y otros países industrializados asumieron la misma línea, y en la actualidad prácticamente todos los países tienen según sus necesidades agencias gubernamentales dedicadas a resolver la problemática ambiental.

La Guerra del Golfo Pérsico, ocurrida en 1991, es una advertencia dramática de que la destrucción ambiental puede ser súbita y premeditada más que gradual e involuntaria. Igualmente, la guerra y sus consecuencias desastrosas, subrayan el grado en el cual el conflicto militar y sus preparativos son una amenaza constante para el desarrollo sustentable. La guerra perjudicó de manera extendida al aire, agua, suelo, vegetación, vida animal y humana de la región. Los daños ambientales originados por el bombardeo de un reactor nuclear iraquí, de fábricas de productos químicos y de refinerías fueron: la emisión de humo, hollín y niebla provenientes de los pozos en llamas y lagos formados por los derrames del combustible; deterioro de playas y aves por la acumulación de materiales tóxicos; daños en vegetación en general, cultivos, animales y agua; y, liberación al ambiente de productos radiactivos y tóxicos.

En 1992, la ciudad de Guadalajara, experimenta uno de los efectos más dramáticos que se pueden apreciar por la carencia de una conciencia y proceder ambientalmente compatible, a causa de vertidos de combustible al drenaje, se produce una explosión que ocasiona la muerte de más de 200 personas y daños materiales cuantiosos. A la fecha se puede decir que todavía están en fase de recuperación.

La investigación se incrementa a pasos agigantados y cada vez son más las medidas que requieren ser adoptadas para paliar el deterioro producto de la contaminación.

Así mismo, cada vez son más frecuentes los tratados binacionales y multinacionales para abatir la contaminación en puntos específicos, hasta que en 1972, tiene lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, cuyos principales logros giran alrededor de la Declaración sobre el Medio Ambiente Humano: a) Plan de Acción para el Medio Humano y b) Establecimiento del Consejo de Administración para los Programas

relativos al Medio Humano. Se establece el día Mundial del Medio Ambiente "5 de Junio", y se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Por su parte dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Río de Janeiro, 1992, se integró el Programa 21, en el que los países por medio de acuerdo se adherían a compromisos en torno a la problemática ambiental, entre éstos y en relación al tema que nos ocupa destacan las medidas adoptadas para reducir los riesgos para la salud derivados de la contaminación y peligros ambientales, cubriendo los objetivos de:

1. Reducir al mínimo los riesgos y mantener el medio ambiente en un nivel tal que no se afecten ni se pongan en peligro la salud humana y que continúen fomentando el desarrollo.
2. Las actividades para el cumplimiento de los objetivos deberán ser incluidas en los Programas de acción nacionales que reciben asistencia y coordinación internacionales con programas de coacción, redes de vigilancia, etc. Incorporando medidas de evaluación de riesgos, elaboración y aplicación de leyes, normas y procedimientos ambientales e investigación de las enfermedades derivadas de los residuos tóxicos y peligrosos.
3. Financiamiento y evaluación de costos para reducir la contaminación.
4. Será necesario contar con la ayuda del sector empresarial en apoyo a tecnologías limpias.
5. Elaborar estrategias nacionales encaminadas a reducir el problema de la carencia de recursos humanos calificados como principales obstáculos contra los que tropieza la lucha contra los riesgos sanitarios y ambientales.
6. Todos los países deberán promover el aumento de conocimientos y técnicas para previsión e identificación de riesgos sanitarios considerando su capacidad nacional para disminuir esos riesgos.

En este sentido y considerando el concepto de contaminación como la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que perjudiquen o molesten la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna, o degraden la calidad del aire, del agua, de la tierra, de los bienes, de los recursos de la nación en general o de los particulares y por otro lado acogiéndonos a la definición de desarrollo sustentable en la que se busca mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan y con el antecedente citado de todos los eventos que contraponen este principio, se señalan los aspectos siguientes como lineamientos de la situación de alteración ambiental que se vive en la actualidad:

- a) El uso irracional del avance tecnológico incide directamente en el detrimento de los recursos naturales.
- b) El ecosistema tiene una capacidad limitada de autodepuración, si se sobrepasa ésta las consecuencias serán irreversibles.
- c) La calidad de los recursos naturales afectados por la contaminación está ocasionando disminución en su potencial de utilización.
- d) Los esfuerzos internacionales se están dirigiendo aún a la corrección en lugar de tender más a la prevención.

Así mismo retomando el concepto de contaminación como fenómeno indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del agua, del aire o de la tierra (o bien a los elementos del medio antrópico) pasaremos a abordar como es que se alteran o degradan los componentes de dichos elementos:

Agua

La contaminación del agua, se origina principalmente por descargas de aguas residuales sin tratar de origen: industrial, doméstico, comercial, agropecuario y de retorno agrícola. Además hay otras fuentes de contaminación externas, por ejemplo, los tiraderos de basura a cielo abierto, las descargas ocasionales e indebidas de materias y sustancias químicas y petroquímicas, subproductos agropecuarios y escombros de construcción que se hacen sin control en distintos sitios (Plan Estatal de Protección al Ambiente, 1993)

Los recursos acuíferos a escala mundial permanecen sometidos a una presión ambiental grave y ascendente, los problemas de escasez, suministro, abastecimiento, reutilización y potabilización requieren de programas a largo plazo con metas concretas y eficaces que de no cumplirse significarían un paulatino agotamiento de este recurso con las consecuencias indeterminables que representarían para el desarrollo de las actividades elementales en los núcleos de población.

La contaminación natural de este recurso es común. Hojas, desechos de animales, sedimentos minerales y gases se encuentran siempre en mayor o menor medida en los ríos, lagos y mares.

El agua tiene una gran capacidad de autodepuración, todos los residuos orgánicos que transportan sirven de alimento a las bacterias y hongos que viven en el agua, parte de éstos microorganismos —descomponedores acuáticos— requieren el oxígeno diluido en el agua, que se reduce cuando la cantidad de materia orgánica aumenta, por ejemplo, a causa de los desechos creados por el hombre, aceites, gasolina, residuos industriales, alcantarillado.

Existen diversas formas de contaminación del agua dependiendo de los residuos que la originan :

Contaminación orgánica:

Incluye aguas residuales, de origen humano, desperdicios de origen animal, productos de limpieza, fertilizantes orgánicos, desperdicios de alimentos, desechos de industrias químicas, fábricas textiles. Las aguas residuales de origen humano sin degradar contienen virus y bacterias que tienen un alto potencial infeccioso y el elevado consumo de oxígeno que origina la materia orgánica presente es lo característico de este tipo de contaminación.

Contaminación por fosfatos y nitratos:

Puede derivarse de la presencia de materia orgánica, el que existan nitratos y los fosfatos es por los detergentes, los síntomas son la proliferación de algas, los fertilizantes ocasionan también este tipo de contaminación.

Contaminación tóxica:

Por la presencia de metales pesados como plomo, Mercurio, Cobre, Arsénico, Cromo, utilizados en la industria de galvanizados, cromados, cerámica que afectan a los organismos descomponedores y sistema respiratorio de organismos superiores, tienen capacidad de bioconcentración.

Contaminación física:

Presencia de vidrios, plásticos y metales, o bien lodos en forma natural, que ocasionan turbidez, coloración, aumento de partículas suspendidas y con ello disminución del oxígeno disuelto.

Contaminación térmica:

Por vertidos de agua caliente proveniente del agua de desecho utilizada en la refrigeración de procesos industriales, ocasionando daños inmediatos e irreversibles en las especies.

Con el entendido de que la contaminación se origina principalmente por descargas de aguas residuales, sin tratamiento, de origen industrial, doméstico, comercial, agropecuario, además de origen indirecto como los rellenos sanitarios, y aplicación de productos agropecuarios, los programas deben tender a:

- a) Concientizar para prevenir y controlar la contaminación del agua y promover su uso eficiente.
- b) Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas.
- c) Propuestas a reglamentos en materia de calidad del agua y adecuación a la legislación vigente.

d) Inspección y vigilancia de descargas.

e) Tratamiento de aguas residuales (primario, secundario y terciario).

En el estado de Jalisco al respecto del recurso agua se puede diagnosticar que la mayor parte de los cuerpos de agua superficiales y algunos subterráneos, están contaminados en mayor o menor medida, con las consecuentes afectaciones a la salud pública, deterioro de otros usos benéficos, daños a recursos bióticos y abióticos y reducción de la disponibilidad del vital líquido.

Aire

Las grandes ciudades, han experimentado un acelerado crecimiento poblacional, requiriendo el suministro de grandes cantidades de insumos y energéticos y, a la vez constituyéndose en un polo de intensa actividad industrial, comercial y cultural. Sin embargo este crecimiento poblacional y económico ha traído consigo también mayores impactos al medio ambiente, y en particular un aumento en la generación de contaminantes atmosféricos. La contaminación por ruido que afecta también las condiciones ambientales de la ciudad y es otro de los agentes que requieren atención y un estudio detallado para conocer los niveles en los que se encuentra en las diferentes zonas de mayor concentración de actividades, así como los efectos que está teniendo en la población expuesta.

La contaminación atmosférica es generalmente de la que se habla más, quizá por ser usualmente más detectable aunque no se tenga total conciencia de los daños que causa, entre los efectos que tiene la contaminación atmosférica están los de disminuir la visibilidad, afectaciones en la radiación solar, daños fisiológicos en especies vegetales y animales, daños en la salud humana, así como daños psicológicos en el hombre y de comportamiento en otras especies animales, por la presencia de elevados niveles de ruidos derivados de la actividad humana.

Los contaminantes de la atmósfera se clasifican en primarios, compuestos de azufre y nitrógeno, compuestos orgánicos, polen y otros ; secundarios, ozono, acetaldehído, ácidos orgánicos.

Bajo el supuesto de que los problemas de contaminación del aire se deben principalmente a emisiones de vehículos automotores (aproximadamente 70%) y por actividades industriales (aproximadamente 25%) en las grandes ciudades, el resto de partículas contaminantes se originan por quema de basura, pastizales y bosques. Así también, la concentración de actividades urbanas propicia el aumento de ruidos, por lo que se busca promover:

- a) La consolidación de programas de vigilancia de calidad del aire.
- b) La instrumentación de programas que promuevan la prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y móviles.
- c) El cumplimiento de normas y reglamentos que atiendan a la emisión de contaminantes y generación de ruido.
- d) El mejoramiento del monitoreo.
- e) La elaboración de diagnósticos médicos especializados y programas epidemiológicos en detección y tratamiento de padecimientos originados por contaminación.

Suelo

En los últimos años, los suelos de una porción significativa de las tierras productivas del mundo se han degradado como consecuencia de actividades humanas. La erosión ocasionada por el agua y el viento, la compactación del suelo, la pérdida de elementos nutritivos y la contaminación por productos químicos, limitan la capacidad productiva, y hacen más difícil y costoso el que los agricultores incrementen la producción de alimentos y fibras (Recursos Mundiales, 1992).

Poco se ha fijado la atención en el deterioro de este elemento natural a pesar de la importancia que significa como sustento de la producción de alimentos, además de hacer posible la vida vegetal y animal, protege la capa subterránea que constituye un factor importante de abastecimiento de agua a través de los mantos freáticos.

El suelo puede sufrir deterioro y perder sus características favorables debido a agentes naturales como son los meteorológicos así como por agentes químicos y biológicos, (viento, lluvia, fertilizantes, productos tóxicos y bacteriológicos).

Entre los agentes de contaminación causados por el hombre se encuentran la presencia de residuos sólidos que afectan el suelo y los mantos freáticos.

Los residuos hospitalarios, ocasionan problemas de riesgos a la salud e higiene pública, en cuya gestión hay muchos vacíos descuidando con ello su disposición adecuada.

Existen diversas formas de referirse a los procesos de degradación del suelo, una de las referencias más formales es la Evaluación Mundial de la Degradación del suelo (Recursos Mundiales, 1992-1993), auspiciado por el PNUMA, en el que además de conocer las condiciones de este recurso a nivel mundial en un período de 15 a 20 años, se planea combinar dichos elementos del estudio con datos demográficos, climatológicos y de pérdida de vegetación

en un Atlas Mundial sobre desertificación. Una referencia sintética al respecto se señala a continuación:

Degradación : es el proceso que describe fenómenos provocados por el ser humano que reducen la capacidad actual y la futura del suelo para sostener la vida humana.

Degradación leve : en suelos profundos es cuando se ha eliminado la capa superior y aparecen depresiones superficiales manifiestas.

Degradación moderada : puede ser erosión ocasionada por el agua y el viento degradación química debido a la reducción de elementos nutritivos o degradación física en el caso de que la estructura del suelo ya no permite una buena retención del agua, ni la penetración profunda de las raíces es la menos común de los tipos de degradación del suelo.

Degradación grave : este tipo de deterioro es debido a la erosión ocasionada por el agua y el viento y presenta un mayor número de depresiones y badenes más profundos, son suelos pobres con un grave agotamiento de los elementos nutritivos, la productividad no puede mejorar sólo mediante el uso de fertilizantes.

Degradación extrema : los suelos extremadamente degradados se encuentran en donde la deforestación, el pastoreo excesivo u otras causas de degradación han ocurrido sobre un material original pobre. No crecen los cultivos y es imposible su rehabilitación.

Los residuos industriales y mineros que se caracterizan por ser catalogados como peligrosos y necesariamente requieren adecuado confinamiento para evitar contaminaciones persistentes y afectación de valores estéticos.

Residuos agrícolas, por agroquímicos aplicados a hierbas e insectos, peligros derivados de su incorrecta aplicación y disposición de envases, afectando en las fases que comprenden desde su generación almacenamiento; recolección y transporte.

El problema de contaminación del suelo principalmente derivado de la disposición de los residuos sólidos y el manejo inadecuado de los recursos vegetales en lo que se refiere a control de plagas, rotación de cultivos, deforestación y reforestación. Por lo que la prevención y control de la contaminación del suelo, deberá enfocarse hacia:

- a) Tratamiento adecuado y disposición de los residuos sólidos sobre la base de programas que busquen la concientización para la reducción de generación de residuos sólidos municipales, manejo integral de residuos, tratamiento adecuado a los peligrosos, tóxicos y hospitalarios.
- b) Programas que incluyan la capacitación para la utilización de fertilizantes, gestión de los desechos, programas para reducción de riesgos derivados de su utilización.

De los aspectos aquí analizados podemos concluir lo siguiente :

1. Algunos de los impactos más notables en la salud de la población, son provocados por contaminantes químicos, físicos y biológicos.
2. La información disponible y recuperable para caracterizar causalmente las relaciones medioambiente-salud únicamente permite señalar indicios muy generales que sugieren en consecuencia una gran diversidad de caminos a seguir.
3. Es necesario promover e impulsar proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazo con garantía de continuidad e interdisciplina, que permitan conocer las dimensiones y características de la degradación de los elementos del medio.
4. La formación de recursos humanos especializados para conocer los fundamentos de contaminación ambiental y su forma de incidir en la salud de la población es uno de los tópicos prioritarios, por atender en el renglón internacional, a través de programas nacionales, estatales y locales.
5. Labores de investigación tales como incidir en la legislación en el terreno específico del impacto de la contaminación ambiental sobre la salud humana, la continuidad en el monitoreo de factores ambientales de riesgo para la salud, la lucha interinstitucional para promover programas de salud ambiental, son necesarias para profundizar y atender la problemática que en la actualidad se presenta.
6. Promover en todas las instancias sociales la búsqueda de una estrategia de sensibilización, concientización y conocimiento en el ámbito de la contaminación ambiental y su impacto en salud, para ejecutar acciones que atiendan la problemática actual y vislumbren opciones de prevención sobre las tareas de corrección.

EVALUACIÓN DE RIESGO A DESASTRES

Arturo Curiel Ballesteros¹

El tema de riesgo

Dentro de las diversas temáticas ligadas a la salud ambiental, la del riesgo está ofreciendo en la actualidad, un referente de extrema utilidad para caracterizar al ambiente y tomar decisiones para la sustentabilidad de la vida.

El riesgo es definido en términos generales como la posibilidad de pérdida o daño a la salud, al ambiente y al patrimonio y la presencia de consecuencias potenciales no deseables. Riesgo es una resultante de la presencia de una amenaza, la dosis-respuesta de la persona, y la situación en la cual la gente está expuesta (Koren, 1991).

Si bien las catástrofes han existido en toda la historia de la humanidad, comenzando con el diluvio bíblico, y con cifras históricas registradas como las 830,000 muertes en China en 1556 a consecuencia de un gran terremoto (Ayala, 1993); las 400,000 muertes de tifo en México durante 1576 (Fernández, 1989), o las 82,000 muertes en Indonesia en 1815 por una erupción volcánica (Alexander, 1993), el porcentaje anual actual de muertes por cada tipo de desastre y por evento aumentó más de seis veces desde los años 60's; en todas las categorías el incremento marcado excedió a lo que puede ser explicado sólo por el incremento de la población.

A finales de los sesenta creció la evidencia de que la devastación causada por desastres naturales era sólo en parte atribuible a la severidad natural de los eventos y en una mayor proporción a una relación en función de las características sociales y económicas de la población afectada (Winchester, 1992). A partir de esta consideración, se inicia una corriente de estudio ligada a la investigación

¹ Investigador del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, CUCBA, U de G.

social de los desastres, en donde se hacen aportaciones a los parámetros que van definiendo la vulnerabilidad de las poblaciones, destacándose los trabajos sobre el comportamiento colectivo y el análisis organizacional relacionados a desastres, los estudios sobre la relación de la vivienda y los desastres, y la consideración de los procesos económicos que pueden incrementar la vulnerabilidad de las poblaciones a los desastres naturales.

Conceptos clave

La importancia de la terminología para el manejo de desastres fue reconocida como una necesidad para la mitigación de los mismos por medio de la prevención y la preparación. De esta manera, la Oficina de las Naciones Unidas para la Atención de Desastres (UNDRO, siglas en inglés) inició la estandarización de términos en 1979, pero no es sino hasta diciembre de 1992, cuando esta Oficina bajo su nueva denominación como Departamento de Asuntos Humanitarios (DHA, siglas en inglés) publica el Glosario sobre Gestión de Desastres, como resultado de la reunión internacional de expertos celebrada en Praga en septiembre de 1991 en el marco del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (IDNDR, siglas en inglés).

En este documento se consideran las siguientes definiciones:

Riesgo: pérdidas esperadas relacionadas a vidas humanas, personas heridas, propiedad dañada e interrupción de actividades económicas debidas a una particular amenaza para un área y período determinado. Con base en un cálculo matemático, el riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad.

Amenaza: evento amenazante o probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino dentro de un área y período de tiempo dado.

Vulnerabilidad: grado de pérdida resultante de un fenómeno potencialmente dañino.

Desastre: una interrupción seria en el funcionamiento de una sociedad causando vastas pérdidas a nivel humano, material o ambiental, más allá de la capacidad de la sociedad para recuperarse con sus propios medios. Los desastres se clasifican, frecuentemente, de acuerdo a su causa (natural o antropogénica).

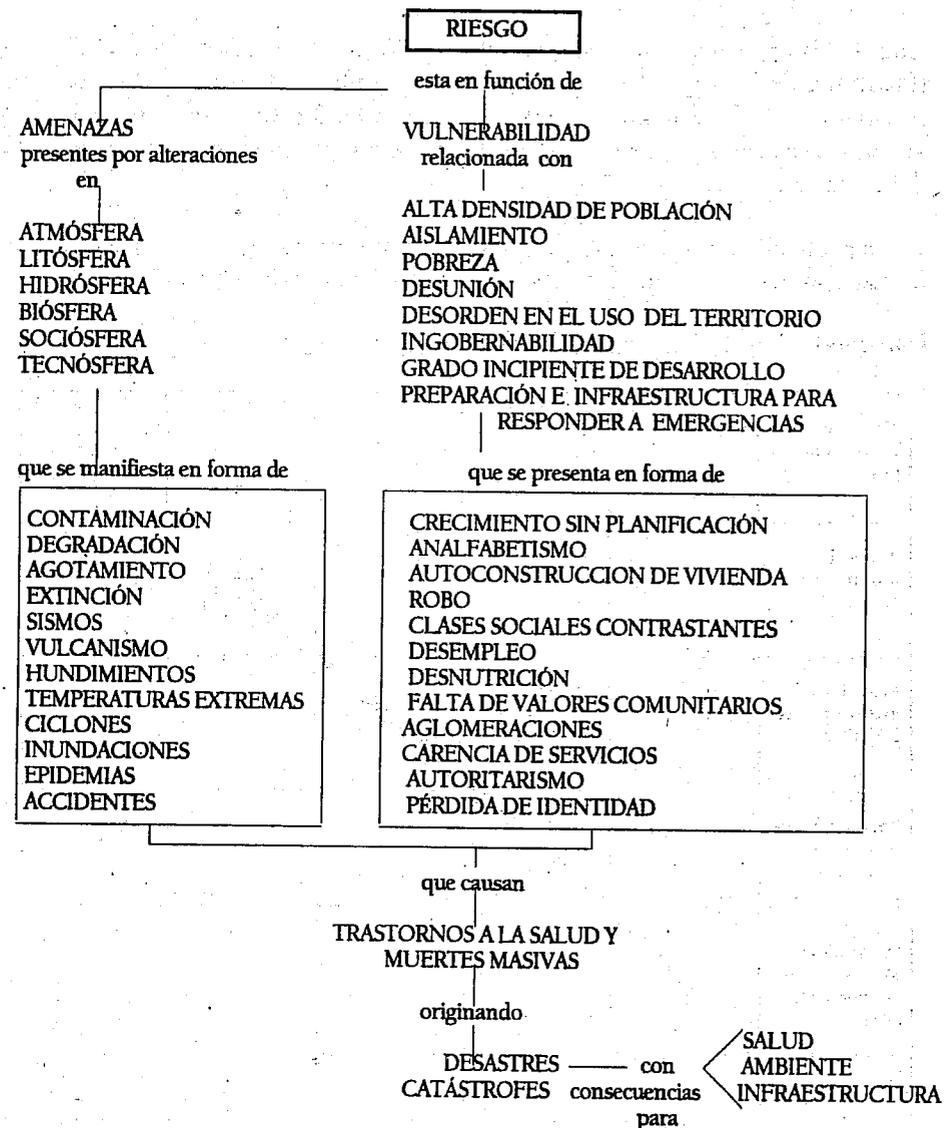


Figura 1. Mapa conceptual de riesgo.

Evaluación del riesgo

Una de las aportaciones al estudio del riesgo se da en 1992, cuando el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) publica como parte del programa APELL, el Reporte Técnico 12, sobre *La Identificación y Evaluación de Amenazas en Comunidades Locales*. Aquí se remarca que en el concepto de riesgo se deben considerar dos aspectos:

1. La probabilidad de que un accidente ocurra dentro de un tiempo determinado.
2. Las consecuencias para las personas, su propiedad y el ambiente.

Esto queda claro en la presentación de la siguiente matriz :

Muy probable más de una vez por año					RIESGO MUY ALTO
Probable una vez por 1- 10 años					
Probable una vez por 10- 100 años					
Poco probable una vez por 100-1000 años					
Improbable Menos de una vez por 1000 años					
Consecuencia	Sin importancia	Limitada	Seria	Muy seria	Catastrófica

Figura 2. Matriz de evaluación de riesgo.

La evaluación del tipo de riesgo, considera además cinco categorías de consecuencias, como se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Nivel de consecuencias de las amenazas (PNUMA, 1992).

CONSECUENCIAS A LA SALUD Y A LA VIDA	CARACTERÍSTICAS
Sin importancia	Molestias leves de manera temporal
Limitadas	Algunos heridos, molestias duraderas
Serias	Algunos heridos de gravedad, molestias serias
Muy serias	Más de 5 muertes, más de 20 heridos graves, más de 500 evacuados
Catastrólicas	Más de 20 muertes, cientos de heridos graves, más de 500 evacuados
CONSECUENCIAS AL MEDIO AMBIENTE	CARACTERÍSTICAS
Sin importancia	Sin contaminación, efectos localizados
Limitadas	Contaminación simple, efectos localizados
Serias	Contaminación seria, efectos en amplias zonas
Muy serias	Alta contaminación, efectos localizados
Catastrólicas	Contaminación alta, efectos en amplias zonas
CONSECUENCIAS A LA PROPIEDAD	COSTO TOTAL DEL DAÑO (millones de dólares)
Sin importancia	< 0.5
Limitadas	0.5 - 1
Serias	1 - 5
Muy serias	5 - 20
Catastrólicas	> 20

De una forma gráfica, los niveles de amenaza estarían dados por una capacidad de amortiguamiento del ambiente, y un nivel de impacto de la amenaza.

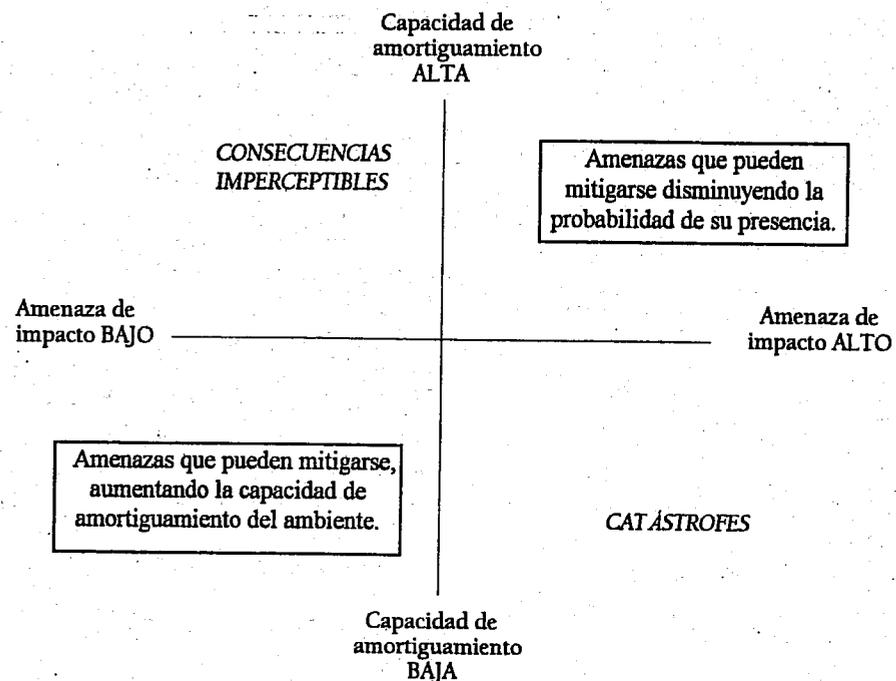


Figura 3. Nivel de consecuencias de las amenazas vs capacidad de amortiguamiento.

El PNUMA en 1992, considera que los factores que afectan al riesgo son:

- a) Densidad poblacional
- b) Estructuras de construcción
- c) Duración del evento
- d) Qué tan repentino y sorpresivo es el evento
- e) La frecuencia y número de incidentes por los que es precedido

El tema de riesgo en la Agenda 21

En la Agenda 21, acordada como el documento rector en materia ambiental que recoge las prioridades y aspiraciones de los diversos países de la Tierra para el siglo 21, el concepto de riesgo es referido en el *Capítulo 6 de Protección y Fomento*

de la Salud Humana, donde se incluye la reducción de los riesgos para la salud derivados de la contaminación y los peligros (amenazas) ambientales como un área de trabajo. Se considera como prioridad, la prevención, mitigación y supresión de riesgos de enfermedades transmisibles mediante la protección del medio ambiente. Con respecto a la salubridad urbana, se señala que:

"Las malas condiciones de existencia de centenares de millones de habitantes de las zonas urbanas y periurbanas están destruyendo su salud, sus valores sociales y sus vidas. La capacidad de la sociedad para satisfacer las necesidades humanas no ha ido aumentando en la misma medida que la población urbana, y centenares de millones de personas están malviviendo con escasos ingresos, mal alimentadas, mal alojadas y con servicios deficientes. El crecimiento urbano expone a los habitantes de las grandes urbes a serios riesgos derivados de las condiciones ambientales.

La contaminación ambiental que se registra en las zonas urbanas va asociada con tasas de morbilidad y mortalidad excesivamente altas. El hacinamiento de la población y el alojamiento inadecuado son factores que contribuyen al aumento de la incidencia de enfermedades de las vías respiratorias, de la tuberculosis y de la meningitis, entre otras".

Dentro del apartado E: *Reducción de los Riesgos para la Salud Derivados de la Contaminación y los Peligros Ambientales* se considera como objetivo general: reducir al mínimo los riesgos y mantener el medio ambiente en un nivel tal que no se afecten ni se pongan en peligro la salud y la seguridad humanas. Se plantean como áreas de atención las siguientes:

- a) Contaminación del aire de las zonas urbanas
- b) Contaminación del aire en locales cerrados
- c) Contaminación del agua
- d) Plaguicidas
- e) Desechos sólidos
- f) Asentamientos humanos
- g) Ruido
- h) Radiación ionizante y no ionizante
- i) Efectos de la radiación ultravioleta
- j) Industria y producción de energía
- k) Vigilancia y evaluación
- l) Vigilancia y reducción de lesiones
- m) Promoción de la investigación y desarrollo de metodologías racionales en los sectores de la industria y la energía.

En el Capítulo 7, Fomento del Desarrollo Sostenible de los Asentamientos Humanos se considera que:

"La planificación previa a los desastres debería formar parte integrante de la planificación de los asentamientos humanos en todos los países y debería incluir lo siguiente:

- a) Realización de investigaciones sobre los riesgos y la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y de la infraestructura de los asentamientos, incluidos agua y alcantarillado, y redes de comunicaciones y transporte;
- b) Elaboración de metodologías para determinar los riesgos y la vulnerabilidad dentro de determinados asentamientos humanos e incorporación de la reducción de riesgos y de vulnerabilidad en la planificación de asentamientos humanos y en el proceso de gestión".

En el Capítulo 18, Protección de la Calidad y el Suministro de los Recursos de Agua se considera prioritario establecer programas de educación amplios, haciendo hincapié en la higiene, la ordenación local y la reducción de riesgos, con el siguiente llamamiento:

"Procurar que para el año 2 000, un 75% de los residuos sólidos generados en las zonas urbanas se recoja y se recicle o se elimine sin riesgos para el medio ambiente.

Desarrollar y aplicar técnicas y metodologías para evaluar los posibles efectos negativos del cambio climático, debido a modificaciones en la temperatura, las precipitaciones y la elevación del nivel del mar, sobre los recursos de agua dulce y el riesgo de inundación".

En el Capítulo 19, Gestión Ecológicamente Racional de los Productos Químicos Tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos, se hace mención de la necesidad de la evaluación internacional de los riesgos de los productos químicos:

"La evaluación del riesgo que un producto químico presenta para la salud humana y el medio ambiente es un requisito para planificar su utilización provechosa. Del total aproximado de 100,000 sustancias químicas existentes en el comercio y de las miles de sustancias de origen natural con que entran en contacto los seres humanos, hay muchas que contaminan los alimentos, los productos comerciales y los diversos sectores del medio ambiente. Afortunadamente, la exposición a la mayoría de los productos químicos (unos

1,500 productos representan más del 95% de toda la producción mundial) es más bien limitada, puesto que en general se utilizan en cantidades muy pequeñas. Pero existe el grave problema de que con frecuencia no se dispone de datos que son indispensables para evaluar los riesgos, incluso respecto de muchos productos químicos que se producen en grandes cantidades".

Los objetivos de esta área de programas son:

1. Fortalecer la evaluación internacional de los riesgos hacia el año 2 000, utilizando los actuales criterios de selección y evaluación, deberían evaluarse varios centenares de productos o grupos de productos químicos de carácter prioritario, entre ellos los principales contaminantes de importancia mundial.
2. Preparar directrices sobre los grados aceptables de exposición a un mayor número de sustancias tóxicas, a partir de un estudio de expertos y el consenso científico, en que se haga una distinción entre los grados máximos de exposición relacionados con la salud y el medio ambiente, y los referidos a factores socioeconómicos.

Los elementos básicos para una ordenación racional de los productos químicos son:

- a) Una legislación apropiada
- b) Reunión y difusión de información
- c) Capacidad para evaluar e interpretar los riesgos
- d) Adopción de una política de control de riesgos
- e) Capacidad para hacer aplicar las normas
- f) Capacidad para proceder a la rehabilitación de los lugares contaminados y las personas intoxicadas
- g) Programas de educación eficaces
- h) Capacidad para hacer frente a las situaciones de emergencia.

La identificación del riesgo, se convierte así, en una necesidad para lograr un desarrollo social y económico sustentables. El conocimiento del riesgo, visto desde esta perspectiva, tiene un valor estratégico al considerar los factores ambientales dentro de la planeación del desarrollo, reduciendo efectos adversos futuros.

La medida del riesgo

Si relacionamos el riesgo con la probabilidad actual de que un individuo muera en un año determinado, podríamos tener una idea, sobre cuál es la situación actual del efecto ambiental en la salud y en la vida de las personas. Como ejemplo de lo

anterior, en el Cuadro 2, se presenta la evaluación de los riesgos presentes en Guadalajara, según resultado del estudio de riesgo durante 1993.

Cuadro 2. Riesgo de muerte accidental en Guadalajara, México.

TIPO DE RIESGO EN GUADALAJARA	RIESGO DE MUERTE/PERSONA/AÑO
Accidentes automovilísticos	Uno en 20,800
Incendios	Uno en 1'500,000
Fugas, derrames y explosiones	Uno en 2'800,000
Piquetes de insectos y arácnidos	Uno en 5'000,000
Inundaciones	Uno en 8'400,000
Derrumbes	Uno en 11'500,000
Hundimientos	Uno en 30'000,000
Accidentes aéreos	Uno en 50'000,000
Terremotos	Uno en 100'000,000
Erupción volcánica	Uno en 30'000,000

Fuente: Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, et al, 1994.

La condición de riesgo en Guadalajara se puede contrastar con el riesgo de muerte presente a nivel mundial y presentado en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Riesgo de muerte.

CAUSA	PROBABILIDAD DE MUERTE
De fumar 10 cigarrillos al día	una en 200 hab
Cualquier tipo de violencia o envenenamiento	una en 3,300 hab
Influenza	una en 5,000 hab
Accidente automovilístico	una en 8,000 hab
Leucemia	una en 12,500 hab
Practicando deporte en el campo	una en 25,000 hab
Accidente en el hogar	una en 26,000 hab
Accidente en el trabajo	una en 43,500 hab
Si trabaja en industria de radiación	una en 57,000 hab
Homicidio	una en 100,000 hab
Inundaciones	una en 100,000 hab
Accidente ferroviario	una en 500,000 hab
Terremotos	una en 2'000,000 hab
Alcanzado por un rayo	una en 10'000,000 hab

Fuente: PNUD, UNDR0, 1991.

Riesgo aceptable

Resulta conveniente resaltar que según el cuadro anterior, el riesgo mayor a la salud que podemos encontrar en términos generales es el riesgo a morir de cáncer por fumar cigarrillos; sin embargo este riesgo es aceptado por la sociedad, especialmente en los países en vías de desarrollo en donde estos productos se venden aún en farmacias (como sucede en Guadalajara), mientras que un riesgo menor como un accidente ferroviario, es un riesgo no aceptado, que cuando se presenta causa repercusiones mayores en los ámbitos sociopolíticos.

El riesgo aceptado por una sociedad, y que por lo tanto, cuando se manifiesta no altera el comportamiento de los miembros de la misma, es uno de los puntos donde mayor atención debe prestarse en los programas de educación ambiental, en especial en los países de economías periféricas, donde la degradación ambiental es aceptada, e implícitamente en los riesgos que se presentan en medios alterados. Las sociedades sustentables deben tener un nivel de valor a la vida y al ambiente que se vea reflejado en el nivel de riesgo que acepta la sociedad.

Historia de los desastres en el siglo XX

En el presente siglo, y en especial en los últimos cuatro decenios, los desastres se han diversificado conforme avanza la tecnología. Como ejemplo de ello, en el siguiente cuadro se presentan ejemplos de catástrofes que se han presentado en el siglo XX.

Cuadro 4. Catástrofes en el siglo XX.

TIPO	LUGAR Y FECHA	CONSECUENCIA
Epidemias**	Región asiática, 1919	22'000,000 muertes
Sequía*	Kansu, China Popular, 1928	3'000,000 muertes
Ciclón***	Bangladesh, 1943	1'900,000 muertes
Violencia***	Ruanda, 1994	1'000,000 muertes
Inundación***	Tientsin, China Popular, 1939/07	1'000,000 muertes
Terremotos***	Tientsin, China Popular, 1976/07/27	655,237 muertes
Incendio***	Nicaragua, 1979/12/23	73,000 muertes
Erupción volcánica	St. Pierre, Mt. Pelee 1902/05/08	40,000 muertes
Deslizamiento*	Armero, Colombia, 1985/11	22,000 muertes
Contaminación del aire	Londres, 1952/12/04	12,000 muertes
Tsunami	Japón, 1931	3,000 muertes
Fuga de sustancias peligrosas (Metil-isocianato)	Bhopal, India, 1984/02/12	2,500 muertes
Colapsamiento de construcciones*	Vajont, Italia, 1963	1,925 muertes
Accidentes de barco***	Reino Unido, Atlántico 1912/04/15	1,500 muertes
Explosión (gas lp)***	Bashkir, Rep. Soviet 1989/03/06	575 muertes

TIPO	LUGAR Y FECHA	CONSECUENCIA
Accidentes de aviación***	Islas Canarias, España 1977/03/28	562 muertes
Ingestión de sustancias tóxicas (fungicidas)	Irak, 1971	459 muertes
Bajas temperaturas**	India, 1982/12	400 muertes
Accidentes de ferrocarril*	Firozabad, India 1995/08/20	335 muertes
Altas temperaturas**	Bihar, India, 1979/05	300 muertes
Hundimiento	Sincelejo, Colombia, 1980/01/20	165 muertes
Accidente de autobús**	Chiporio, Zimbabwe, 1982/06/10	60 muertes
Accidente nuclear	Chernobyl, Ucrania, 1986/04/26	31 muertes (con la radiación liberada se estima que podrían morir 475,000 por cáncer)
Contaminación de agua	Prince William Sound, Alaska, 1989/03/24	36,000 aves y 40 millones de litros derramados de petróleo

Fuente : Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, *et al*, 1994.

(*) Cada asterisco indica un año en el que se han presentado catástrofes de este tipo entre 1994 y 1996.

En el cuadro anterior se presentan ejemplos de catástrofes y sus consecuencias en la vida humana y en el medio ambiente. Otro criterio que se considera en la evaluación de las consecuencias, son los desastres por daños a la propiedad. En este sentido, se considera que el accidente en el complejo petroquímico de Pasadena, Texas (EUA) el 23 de octubre de 1989 es el de mayor impacto registrado a un solo propietario, con un daño a la propiedad por \$ 500 millones de dólares. En lo que respecta a los desastres naturales, las cifras han aumentado a partir de los ochenta, teniendo como mínimo el año de 1982, 2,170 millones de dólares, y un nivel mayor en 1989 con 20,405 millones de dólares en daños a la propiedad.

En desastres naturales, el PNUMA (1992) considera que anualmente en promedio se pierden 25,000 vidas y se causa un daño a la propiedad por \$ 3,000 millones de dólares; y que el 95% de los desastres naturales ocurren en países en vías de desarrollo.

Con respecto a la tendencia de los desastres más frecuentes en el siglo XX, se encuentran las siguientes tendencias mundiales:

Cuadro 5. Tendencia de los desastres.

DESASTRES MAYORES	TENDENCIA
Epidemias	Se mantiene a partir de los 40's arriba de las 1,000 muertes/año.
Sequía	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 1,000 muertes/año.
Guerrilla y muerte violenta	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 1,000 muertes/año
Ciclón	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 1,000 muertes/año
Terremoto	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 1,000 muertes/año
Inundación	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 1,000 muertes/año
Deslizamiento	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 100 muertes/año
Erupción volcánica	Se mantiene durante lo que va del siglo arriba de las 100 muertes/año
Accidentes tecnológicos	Aumenta de manera continua a partir de los años 70's en los países en vías de desarrollo

Fuente : Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, *et al*, 1994.

Se considera que cada año mueren por desastres mayores un promedio de 140,000 personas al año. Cerca del 95% de estas muertes ocurren en países en vías de desarrollo. Las inundaciones son las causantes en un 40% del daño por desastres naturales y los huracanes en un 20% (Alexander, 1993).

En los países del tercer mundo, los riesgos ambientales del desarrollo, han provocado actualmente un eventual deterioro del bienestar social y ha traído como consecuencia desastres y catástrofes, como ninguna otra generación en la historia.

Los desastres químico-tecnológicos comienzan a ser significativos a nivel mundial a partir de los años 50's, con una presencia e incremento en todo el mundo, mostrando una tendencia de crecimiento en los últimos 20 años, especialmente en los países del tercer mundo, donde los desastres y catástrofes han incrementado el número de muertes, lo que es indicativo de la relación de la vulnerabilidad de los países, con su nivel de desarrollo.

Los desastres químico-tecnológicos son cada vez de mayor trascendencia, por lo que debe darse importancia especial, ya que son catástrofes que pueden llegar a evitarse. Al respecto, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) menciona que en promedio, 30 millones de personas se accidentan anualmente en las industrias y 150,000 mueren. Los accidentes, las explosiones, los incendios y los derrames químicos de las industrias causan 4,800 muertes de personas fuera de las instalaciones industriales, hieren a 70,000 y causan la evacuación de 1.4 millones de personas, incrementando la categoría de refugiados en el mundo.

Riesgos en México

En la década de 1982-1992 México ocupó el segundo lugar mundial, después de India, en accidentes con altos impactos ambientales dentro de los países en vías de desarrollo. En cuanto a emergencias mayores presentes México ocupó el tercer lugar, después de la India y Ucrania, con más de 30 sucesos por año y muertes en el 10% de los eventos.

Los sucesos relacionados con catástrofes presentes en México durante el período de 1900 a 1996, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Sucesos de consecuencias catastróficas en México.

CONSECUENCIAS	LUGAR	FECHA	AFECTACIÓN
Incendio	Acapulco	1909/02/15	250 muertes
Terremoto	Colima	1941	174 muertes
	Guerrero y Michoacán	1964/06/06	45 muertes
	Puebla y Veracruz	1973/08/28	500 muertes
	Región Pacífico	1980/10/24	65 muertes
	México, D.F.	1985/09/19	10,000 muertes
Huracán	Costa Este	1951/08/17	50 muertes
	Tampico	1955/09/19	300 muertes
	Jalisco y Colima	1959/10/27	960 muertes
	Región Suroeste	1961/11/12	436 muertes
	Matamoros	1967/09/17	77 muertes
	Mazatlán	1975/10/24	29 muertes
	La Paz	1976/10/01	600 muertes
	Región Pacífico Norte	1982/09/30	225 muertes
	Región Sureste	1988/09	225 muertes
Inundación	Región Occidente	1959	2,000 muertes
	Región Centro Occidente	1965/08/21	27 muertes
	México	1970/09/30	35 muertes
	México	1972/05/03	37 muertes
	Guadalajara	1973/07/08	30 muertes
	Irapuato	1973/08	100 muertes
	Arandas	1980/09/03	100 muertes
Manzanillo	1982/11/26	21 muertes	
Tormenta de nieve	Región Norte	1967/01/12	34 muertes
Tormenta	Región Sur	1969/08/14	58 muertes
	Región Central y Este	1976/07/15	120 muertes

CONSECUENCIAS	LUGAR	FECHA	AFECTACIÓN
	Sinaloa	1981/10/07	100 muertes
Erupción volcánica	El Chichonal	1982/03/29	100 muertes
Fuga y explosiones de sustancias peligrosas	Poza Rica	1950/11/24	22 muertes
	Xilotepec	1978/07/15	100 muertes
	Huimanguillo	1978/11/02	58 muertes
	Teoloyucan	1979/02/20	33 muertes
	Montanas	1981	28 muertes
	San Juan Ixhuatepec	1984/11/19	452 muertes
	Guadalajara	1992/04/22	206 muertes

Fuente.: Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, et al, 1994.

En Jalisco durante 1994 se registraron 19,089 accidentes automovilísticos con 887 muertos y 7,073 heridos. En 1995 aumentaron los accidentes a 21,121, con 603 muertos y 6,383 heridos.

La institucionalización de la atención a desastres

1971. Se crea la Oficina de las Naciones Unidas para la Atención de Desastres (UNDRO).

1986. El 6 de mayo se establece el Sistema Nacional de Protección Civil en México.

1987. Se presenta la resolución de las Naciones Unidas para declarar a la década 1990-2000 como La Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (IDNDR), a propuesta de la Academia Nacional de Ciencias en los Estados Unidos de Norteamérica, en el Octavo Congreso Mundial sobre Ingeniería Sísmica.

En el mismo año, el PNUMA realiza una reunión de expertos en Nairobi y a través de la Oficina de Industria y Medio Ambiente, preparó un manual para la Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL), que incluye dos aspectos básicos:

1. Crear y/o incrementar la concientización de la comunidad sobre los posibles riesgos que implica la fabricación, el manejo y el uso de materiales peligrosos, así como sobre las medidas posibles que tomarán, las autoridades y la industria, a fin de protegerla de dichos riesgos.
2. Con base en estos procesos informativos y educativos y en cooperación con las comunidades locales, desarrollar planes de respuesta ante una emergencia, en los que participe toda la comunidad, en el caso de que se produjera una emergencia que amenazara su seguridad.

1991. Se establece el Programa Nacional de Preparativos Comunitarios para casos de Desastre por parte de la Secretaría de Salud en México, donde se

considera un apartado sobre educación y capacitación, señalando la necesidad de desarrollar, a través del magisterio previamente capacitado, acciones de carácter educativo para modificar los hábitos y costumbres de la comunidad para el autocuidado de la salud, promover hábitos de conducta que contribuyan a proteger la salud y adiestrar a la población en la formulación del programa de preparativos comunitarios de acuerdo a los riesgos o desastres en la región.

1992. Como resultado de la Cumbre de la Tierra, los gobiernos del mundo se comprometieron en una serie de acciones en lo que se conoce como Agenda 21, en donde el concepto de riesgo es considerado en varios capítulos, especialmente en el Capítulo 6 de Protección y Fomento de la Salud Humana, y en el Capítulo 19, Gestión Ecológicamente Racional de los Productos Químicos Tóxicos.

En el mismo año y con el fin de fomentar la colaboración interinstitucional e interdisciplinaria para el estudio de los riesgos en el contexto social se formó La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, que tiene como objetivos la promoción de la investigación comparativa sobre la prevención y manejo de desastres en América Latina.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Universidad Nacional Autónoma de México desarrollaron un Seminario sobre la Formación de Recursos Humanos en Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente en México ante los compromisos del siglo XXI. Dentro de sus conclusiones en el tema de docencia y alumnado se presenta como problemática la siguiente:

En cuanto a la currícula, los egresados no tienen las bases suficientes para identificar los efectos a la salud por riesgos ambientales. Igualmente, se considera la necesidad de fortalecer una cultura ambiental para la modificación de hábitos y costumbres, estilos de vida, de producción y de consumo tendientes a lograr el desarrollo sustentable, y el respeto al hombre y a la naturaleza. Se consideran problemáticos tres aspectos:

1. No hay interés por el entorno universitario y por atender los requerimientos de salud y bienestar de los profesores, alumnos y personal administrativo, y condiciones de salud y del ambiente de la población que está en la periferia del centro educativo.
2. No se difunde la cultura ambiental en la población vecina a las universidades.
3. No hay una estructura o unidad responsable dentro de las universidades para estimular la cultura ambiental y su difusión en la comunidad.

El concepto de amenaza

En términos generales y como se ha mencionado con anterioridad, las amenazas son las fuentes de peligro asociadas a un fenómeno que puede manifestarse, produciendo efectos adversos sobre la salud humana, sus bienes y en el medio ambiente.

Una amenaza puede ser considerada como una situación de pre-desastre, en donde algunos riesgos de desastre existen, principalmente porque la población humana se establece en una situación de vulnerabilidad (Alexander, 1993).

Haciendo un análisis general de las amenazas al planeta, podemos observar desde la perspectiva del hombre, algunos impactos directos, como en el caso de la pérdida del sustento de cualquier actividad productiva primaria, a través de procesos de degradación de suelos como la erosión. Es conveniente, de igual forma, mencionar, que la gran mayoría de las amenazas son antropogénicas y limitan la posibilidad de alcanzar un desarrollo sustentable.

Cuando se analiza la problemática ambiental en el último decenio del siglo XX, como la abordada en el Agenda 21, la podemos relacionar estrechamente con la presencia de amenazas e incremento en la vulnerabilidad, como lo es la deforestación; la alteración de la calidad del agua; la desertificación y sequía; pérdida de diversidad biológica; subordinación tecnológica; producción de tóxicos y sustancias peligrosas; aumento de desechos sólidos; contaminación de la atmósfera, océanos y zonas costeras, entre otros. Estos temas deberán ser incorporados dentro de las universidades, con el fin de analizar las estrategias para minimizar impactos y riesgos, a través de la actividad profesional. En un análisis de riesgos actuales que afectan la vida y la salud del hombre, se consideran como los tipos de amenaza más comunes, las incluidas en el Cuadro 7.

Algunas reflexiones asociadas con las amenazas, presentadas en el Agenda 21 son las que señalan que es menester desarrollar estrategias para mitigar, tanto el efecto adverso de las actividades humanas sobre el medio ambiente, como el impacto negativo de las modificaciones del medio ambiente sobre las poblaciones humanas.

El concepto de catástrofe, si bien se relaciona comúnmente con efectos agudos, no hay que olvidar las evaluaciones de efectos crónicos, que afectan a una amplia población, y que se verán incrementados en los próximos años. Un ejemplo, es el efecto de la contaminación en los grupos poblacionales de riesgo; al respecto la OPS señala que en Latinoamérica y el Caribe se estima que dos millones de niños sufren de tos crónica por los altos niveles de contaminación del aire urbano, y en

países en vías de desarrollo, 14 millones de niños mueren cada año por infecciones inducidas por problemas ambientales.

Cuadro 7. Tipos de amenazas.

TIPO DE RIESGO	AMENAZAS CON EFECTOS INMEDIATOS	AMENAZAS CON EFECTOS A CORTO PLAZO	AMENAZAS CON EFECTOS A MEDIANO PLAZO
Geológico	Terremoto Deslizamiento	Hundimiento Erupción volcánica	Erosión acelerada Sedimentación
Socio-organizativo	Accidentes vehiculares Violencia	Inconformidad	Aumento poblacional sin control
Hidro-meteorológico	Inundación Tornado Temperaturas extremas	Ciclón (huracán, tifón) Sequía Incendios forestales	Adelgazamiento de la capa de ozono Calentamiento de la tierra Lluvia ácida
Sanitario	Intoxicaciones	Epidemias Contaminación del agua y aire	Contaminación del suelo y/o mantos freáticos
Químico-tecnológico	Explosión Descargas de alto voltaje Incendios	Liberación de sustancias inflamables Liberación de sustancias explosivas Liberación de sustancias tóxicas Liberación de sustancias corrosivas	Bioacumulación de tóxicos
Radiactivo		Exposición a la radiactividad	Exposición a campos magnéticos
Obras de ingeniería			Casa-habitación con limitado espacio vital
Biológico	Especies con sustancias tóxicas	Piquetes y mordeduras de animales	Alteración de hábitats y ecosistemas Extinción

Fuente : Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, *et al*, 1994.

Amenazas en México

En México, según la Secretaría de Gobernación, el 85% de la población está bajo amenaza sísmica; por ciclones el 89%; volcánica un 70% e inundaciones un 18%. México registra aproximadamente el 11 % de la actividad sísmica mundial con un promedio de cuatro temblores por día.

En 1994, México presentó amenazas socio-organizativas cada vez mayores, como lo relacionado a alteraciones sociales graves en el estado de Chiapas y la fuerte devaluación del peso frente al dólar en un 40%, lo cual afectó fuertemente en la condición de pobreza y desarrollo del país, además de afectar la relación gobierno-sociedad.

A nivel de amenazas, es importante señalar que se considera que dentro del país, se generan ocho millones de toneladas anuales de desechos peligrosos, en los que el 90% no recibe el tratamiento adecuado. Porcentajes semejantes son los que presentan las aguas residuales en el país, que se vierten a los ríos sin ningún tratamiento.

Según la Secretaría Económica de Latino América (SELA) en México vive el 20% de los pobres de América Latina (se tienen 40 millones en esta condición, de los cuales 17 millones están en extrema pobreza).

El concepto de vulnerabilidad

Vulnerabilidad se considera a la susceptibilidad o predisposición intrínseca de los elementos ambientales a sufrir un daño o una pérdida. Estos elementos pueden ser físicos, biológicos y/o sociales. La vulnerabilidad está generalmente expresada en términos de daños o pérdidas potenciales que se espera se presenten de acuerdo con el grado de severidad o intensidad del fenómeno ante el cual se está expuesto. Otra forma de describir la vulnerabilidad es con relación a la capacidad de respuesta que tiene el ambiente para mitigar la presencia de una amenaza.

Este grado de pérdida, como resultado de un fenómeno potencialmente dañino, tendrá que relacionarse con la capacidad de amortiguamiento que tengan los organismos, las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas donde se manifiesten las amenazas.

En resumen, la vulnerabilidad considera factores naturales, físicos, económicos, sociales, políticos, técnicos, ideológicos, culturales, educativos, ecológicos e institucionales.

No cabe duda de que las fuerzas naturales desempeñan un papel importante en la iniciación de multitud de desastres, pero ya no deben seguir considerándose como causa principal de los mismos. Según Wijkman y Timberlake (1985) tres parecen ser las causas fundamentales que dominan los procesos de desastre:

1. La vulnerabilidad humana, resultante de la pobreza y la desigualdad.
2. La degradación ambiental resultante del abuso de las tierras.
3. El rápido crecimiento demográfico, especialmente entre los pobres.

El crecimiento de la población total y la reducción del espacio habitacional, la alta densidad poblacional en las grandes ciudades, la concentración del desarrollo industrial, el ejercicio del poder centralizado, la creciente dependencia económica y tecnológica con el exterior y la poca o nula respuesta social frente a estos factores, son elementos que se conjugan y se ponen al descubierto en situaciones de desastre, haciendo patente el grado de vulnerabilidad de las poblaciones de hombres y mujeres ante las amenazas contemporáneas.

Se espera que la población mundial sobrepase los 8,000 millones de habitantes para el año 2020. El 65% de las ciudades con una población de más de 2.5 millones de habitantes estará ubicada a lo largo de las costas del mundo; varias ciudades están ya al nivel actual del mar o por debajo de éste. Estas poblaciones deben analizarse bajo amenazas como el calentamiento de la Tierra y el eventual aumento del nivel del mar en los próximos años.

Las malas condiciones de existencia de centenares de millones de habitantes de las zonas urbanas y periurbanas están destruyendo su salud, sus valores sociales y sus vidas. La capacidad de la sociedad para satisfacer las necesidades humanas no ha ido aumentando en la misma medida que la población urbana, y centenares de millones de personas están malviviendo con escasos ingresos, mal alimentadas, mal alojadas y con servicios deficientes. El crecimiento urbano expone a los habitantes de las grandes urbes a serios riesgos derivados de las condiciones ambientales y ha dejado a las autoridades municipales con capacidad insuficiente para proporcionar los servicios de higiene ambiental que la gente necesita. Con muchísima frecuencia el crecimiento urbano va acompañado de efectos destructivos del medio ambiente físico y de la base de recursos necesaria para el desarrollo sostenible. La contaminación ambiental que se registra en las zonas urbanas va asociada con tasas de morbilidad y mortalidad excesivamente altas. El hacinamiento de la población y el alojamiento inadecuado son factores que contribuyen al aumento de la incidencia de enfermedades de las vías respiratorias, de la tuberculosis y de la meningitis, entre otras enfermedades.

Un punto a analizar dentro del análisis de la vulnerabilidad, es que los impactos que ocasionan algunos sucesos, van en relación a la capacidad de amortiguamiento de los organismos y del medio. Al respecto, es conveniente comprender que cada una de las esferas que forman el planeta, tienen características que se relacionan estrechamente con la capacidad de mitigación del ambiente, y que frecuentemente, algunos de estos parámetros, se asocian a los impactos del hombre a la Tierra:

Cuadro 8. Parámetros generales de vulnerabilidad.

ESFERA	PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD
Litósfera (Suelo)	Sustrato reciente de cenizas y/o espumas volcánicas Poca profundidad efectiva Altos contenidos de limos y arenas finas Suelos desnudos Topografía accidentada Bajo contenido de materia orgánica
Atmósfera	Calma atmosférica Inversión térmica
Hidrosfera	Agua estancada Cuencas endorreicas
Biósfera	Cambio de uso del suelo Poca diversidad de especies Sucesión
Sociósfera	Antidemocrática Rígida No previsoras Especulativa
Tecnósfera	Tecnología discontinuada Falta de auditorías

Fuente : Atlas de Riesgo en Guadalajara, Curiel, et al, 1994.

En el cuadro anterior, se presentan algunas características del medio que son indicativas de una baja capacidad de amortiguamiento, y por lo tanto, que participan en la caracterización de una vulnerabilidad alta. Tal es el caso de la pérdida de la biodiversidad, si la relacionamos con la tendencia que se tiene en utilizar cada vez menos especies para producir los alimentos básicos (actualmente utilizamos el 10% de las especies que el siglo pasado se utilizaban como fuentes de alimentos) que nos está haciendo vulnerables como humanidad.

Finalmente, es conveniente enfatizar que la importancia que en la actualidad se le está dando al uso de la vulnerabilidad como un indicador de sustentabilidad y para la ordenación del territorio, entre otros, se debe a que de los conceptos ambientales que se citan de manera diversa en la Agenda 21, el de riesgo, se relaciona con la mayoría de los temas. Inclusive, al analizar el número de ciencias que se relacionan con los temas de la Agenda se observa que el que mayores relaciones presenta es el de riesgo, con un total de 24 ciencias, lo que en principio es, al igual que el de vulnerabilidad, un indicador para realizar con mayor detalle un abordaje a lo ambiental.

EPIDEMIOLOGÍA

José Luis Canales Muñoz¹

Epidemiología y salud ambiental

A partir de los 80's los cambios en la salud pública mexicana empiezan a darse de manera importante y progresiva con yuxtaposición epidemiológica de causas de enfermedad y muerte de diversa etiología y causalidad mostrando a una sociedad en desarrollo con enormes desigualdades en diferentes ámbitos de la estructura económica y social; en el comportamiento humano, en las condiciones ambientales y en el acceso a los servicios de protección, prevención y recuperación de la salud.

El interés por el cuidado y preservación ambiental ha sido también irregular aunque progresivo, tanto por parte de las autoridades de gobierno como por la sociedad. En este sentido, el principal interés por las cuestiones ambientales se ha enfocado hacia la contaminación y los riesgos que el deterioro ecológico puede causar sobre la salud humana. Situación que no ha escapado a los enfoques de la epidemiología que de igual manera ha enfocado sus aportaciones metodológicas al estudio de los riesgos y causas de daño a la salud.

La epidemiología como disciplina metodológica de la salud poblacional, ha aportado sus conceptos e instrumentos al estudio de la salud ambiental, para indagar las causas y la distribución de las condiciones de salud en las poblaciones humanas, pero también en forma reciente al cómo preservarla y prevenir los daños por agentes biológicos, químicos, físicos o derivados del crecimiento, desarrollo y comportamiento de la sociedad humana.

¹ Investigador de la Unidad de Investigación Epidemiológica, Social y Servicios de Salud del IMSS.

La salud ambiental como un campo de estudio y de interés científico y social relativamente reciente, tiene de origen una perspectiva multidisciplinaria, que en la medida del avance del conocimiento tanto de sus características como de la interacción entre el hombre y su ambiente para mantener o recuperar la salud, ha requerido de la construcción de abordajes particulares, que requieren del esfuerzo profesional para entender la dinámica de los procesos especiales entre el ambiente natural y los ambientes modificados ("civilizados") por el hombre, que agreden las condiciones ecológicas, causando su rápido deterioro y transformación casi total y como consecuencia la afectación de las comunidades humanas, provocando la aparición de nuevos limitantes a la preservación de la salud y nuevos agentes de enfermedad.

Lo que no es reciente es la noción de que el ambiente tiene una relación muy estrecha con la salud, observada desde las civilizaciones antiguas (Hipócrates). Así como los múltiples estudios que dan cuenta de variaciones en las condiciones de salud o de riesgo de enfermedad, asociadas con ambientes específicos, que han producido hipótesis sobre su causalidad y conducido a la búsqueda de soluciones a los problemas encontrados. De hecho el tema de ecología y salud es tratado en los principales textos de salud pública. La ecología humana estudia al hombre y su ambiente natural en interrelación, sin embargo, el concepto de epidemiología ambiental es relativamente nuevo, constituyendo un campo particular de desarrollo de métodos dirigidos al estudio de problemas ocasionados por las modificaciones ambientales hechas por la intervención del hombre.

El enfoque multidisciplinario de la salud ambiental queda bajo esta perspectiva superado, surgiendo la necesidad de profundizar en un área en donde la velocidad de la aparición de nuevos problemas es bastante mayor que la de sus respuestas. El abordaje de éstos, debe ser por lo tanto diferente, requiriendo la construcción de nuevos paradigmas en los últimos años, en los que en diversos foros científicos y publicaciones, se ha manejado el enunciado de epidemiología ambiental, considerando que por esto se constituye un enfoque transdisciplinario, que requiere de conceptos e instrumentos pertinentes.

La epidemiología ambiental se constituye entonces como una disciplina orientada al estudio de los riesgos y causas condicionantes y/o determinantes de la salud poblacional, relacionadas con el ambiente ecológico (físico, químico, etc.) y social. Este último componente es el más relevante en función de los cambios y transformaciones ambientales para el desarrollo humano o como resultado adverso e inesperado del mismo.

Los componentes de la salud ambiental, incluyen tres subsistemas básicos: el medio natural, el medio social y los efectos en la salud. El medio natural se refiere a las características espaciales (geográficas), del clima y de los recursos naturales (flora, fauna, agua, etc.) interrelacionados con los asentamientos humanos. El medio social se refiere a los procesos de adaptación de los grupos humanos en su territorio habitado y las características de índole demográfico (familia), cultural (comportamiento), económico (vivienda) y biológico (genética o vectores).

Los temas más comúnmente identificados y atendidos con este enfoque han sido los de la urbanización, saneamiento del medio y vivienda, manejo del agua, excretas y basuras, contaminación del aire, suelo y subsuelo, así como de alimentos y materiales de uso o consumo humano. En resumen son tres las dimensiones que destacan como condicionantes y determinantes de la salud humana: las relaciones con el ambiente natural, las consecuencias de la urbanización y la transformación ecológica de los asentamientos humanos y la industrialización y producción de contaminantes ambientales.

Para el estudio de esto se han desarrollado diferentes instrumentos, también con base en tres grandes apartados metodológicos:

- a) El diagnóstico de salud ambiental
- b) La vigilancia epidemiológica
- c) El estudio de la causalidad y evaluación de políticas de salud

El diagnóstico de salud ambiental

Las bases para el diagnóstico de las condiciones de salud poblacional de una región específica tiene como base las características de los asentamientos humanos, su dinámica y la carga funcional sobre los ecosistemas y su tolerancia, con base en los siguientes temas:

1. Factores de índole ambiental, social y económico que se asocian, contribuyen o causan algún problema de salud ambiental, afectando a ciertas poblaciones en espacios y tiempos específicos.
2. Factores que se relacionan con la prevención o disminución de riesgos, con la jerarquización de problemas y factores causales que pueden condicionar un efecto único o múltiple.
3. Principales problemas de salud ambiental, a partir de su distribución, frecuencia y tendencia, así como alternativas factibles de solución.

La vigilancia epidemiológica ambiental

Es el conjunto sistematizado de acciones para establecer la situación ambiental de acuerdo con, agentes químicos, salud poblacional y el ambiente. Incluye en sus actividades al denominado monitoreo ambiental y biológico. El monitoreo ambiental se considera un subsistema evaluativo de la vigilancia por el que se realizan mediciones continuas de las diversas sustancias químicas, agentes físicos o biológicos causantes de enfermedad en el ambiente, la exposición y efecto posible de ellas en la población.

Tiene como principales objetivos:

1. Identificar y evaluar los principales factores condicionantes y agentes de riesgo para la salud humana, inherentes al ambiente :

- Identificar poblaciones o grupos de alto riesgo.
- Identificar áreas o situaciones de riesgo.
- Conglomerados población y ambiente que conduzcan a situaciones de preservación o riesgo para la salud.
- Mejorar el conocimiento sobre las condiciones y factores de riesgo del ambiente sobre la salud.
- El sistema de vigilancia epidemiológica excede la observación sistemática de las poblaciones humanas, incorpora otros elementos del ambiente físico y químico; como la presencia de una sustancia química en el ambiente que puede ser nociva para la salud, según el grado de toxicidad de la sustancia y el tipo de exposición y el modo de ingreso al organismo humano.
- Requiere la participación de múltiples sectores, instituciones y propone las bases para la corresponsabilidad y coparticipación social en la solución de los problemas.
- Se requiere de la infraestructura y recursos de diversas instituciones.

2. Identifica diversas fuentes de riesgo:

- Agua.
- Suelo.
- Aire.
- Alimentos.
- Trabajo.
- Hogar.

Un sistema de vigilancia epidemiológica, es una modalidad de investigación porque hace la descripción inicial de situaciones y establece un diagnóstico que da origen a hipótesis a partir de las cuales se efectúan estudios explicativos y de causalidad proponiendo alternativas de control y evaluación de los programas de intervención comunitaria.

Los alcances del monitoreo ambiental se ubican en la medición de la cantidad, tipo y dispersión de algunas sustancias extrañas del ambiente, teniendo como limitante la factibilidad de estudiar cada una de las sustancias. Ya que por ejemplo, se requieren mediciones precisas de la acción del tóxico en el organismo que son difíciles de alcanzar para un sistema de vigilancia, como la dosis interna o la dosis biológicamente activa. Además de otras como: Información toxicológica previa, medición de metabolitos y la obtención de muestras apropiadas.

Otras acciones de monitoreo ambiental se realizan sobre los vectores, que son insectos que se encuentran en todos los sitios como parásitos depredadores y en salud son parte del ciclo transmisor-reservorio-hospedero

De alrededor de las 82,394 especies de insectos diversos, pocos ordenes son de importancia sanitaria por agresión directa al hombre o porque son vectores de enfermedades (Yearbook of Agriculture, E.U.A., 1952), por ejemplo:

- a) Mosquitos: transmisores del dengue y cuatro formas de paludismo.
- b) Moscas: Simulidos (*Culicoides* spp), transmisores de la oncocercosis; Flebotomos (*Phlebotomus* spp), que ocasionan: picaduras sangrantes y nódulos, son transmisores de la leishmaniasis (úlceras de los chicleros) y del kala-azar.
- c) Chinchas (triatomas): transmiten el agente biológico de la enfermedad de Chagas.
- d) Pulgas: transmiten la *Yersinia pestis*, agente de la peste.
- e) Piojos: ocasionan el tifo epidémico y dermatosis severas.
- f) Chinchas de cama (*Cimex lectularius*), son chupadores de sangre que pertenecen al orden Hemiptera, de la cual se han descrito 8,742 especies.
- g) Abejas, avispas y hormigas del orden Hymenoptera cuya picadura dolorosa causa dolor local. Se han descrito 14,528 especies de este orden.
- h) Escarabajos: pertenecen al orden Coleoptera, de la cual se han descrito 26,676 especies en América del Norte; las más frecuentes son: cantaridas (familia: Meloidae) y picahuye (familia Staphylinidae) que causan ampollas severas en la piel.

Otros artrópodos que afectan al hombre son :

- a) Garrapatillas: vinchuca (*Trombicula alfreddugesi*), ácaro de las ratas (*Ornithonyssus bacoti*) y ácaro de los granos (*Pyemotes ventricosus*), que causa dermatitis ; ácaro de la sarna (*Sarcoptes scabiei*) que causa la sarna.
- b) Garrapatas : las garrapatas duras (*Dermacentor variabilis* y *D.andersoni*) que causan parálisis que puede ser fatal, *Amblyoma* spp cuyos efectos son picaduras ; y las garrapatas blandas (*Ornithodoros* sp) que ocasionan picaduras venenosas.
- c) Araña viuda negra (*Latrodectus mactans*) que causa necrosis local y muerte ocasional.
- d) Alacranes (*G. scorpionidae*) que causan picaduraa dolorosaa y a veces mortales.
- e) Ciempiés (clase chilópoda) cuya picadura es dolorosa.

El sistema de vigilancia establece las medidas preventivas y de control que requieren ser vigiladas por sus efectos, en ocasiones secundarios, tanto al ambiente como al humano. Este es el caso de la aplicación de insecticidas residuales, como las piretrinas, utilizados en las viviendas o en sitios donde descansan los mosquitos. El temefos (Abate), en bajas concentraciones (0.05 mg por litro), también se ha utilizado mediante rociamiento aéreo contra el paludismo. Otras medidas aplicadas han sido la eliminación de sitios con agua estancada y el control biológico con peces *Tilapia* que son comedores de larvas.

El estudio de la causalidad y evaluación de políticas de salud

Prácticamente todos los diseños epidemiológicos han sido utilizados en el estudio de la causalidad y en la evaluación de la eficacia e impacto de programas de salud, surgiendo alternativas metodológicas sumamente interesantes al mezclar diseños unidireccionales o simples, obteniendo un sinnúmero de estudios híbridos o particulares para el abordaje de las enfermedades ocupacionales o derivadas de la exposición a ciertas sustancias en una sola ocasión o en diferentes momentos y en donde se han constatado efectos simples, sinérgicos o incluso antagónicos.

Para analizar lo antes mencionado se han aplicado estudios típicos, como :

- a) Estudios subclínicos.
- b) Estudios clínicos.
- c) Análisis sistemático de la morbilidad y mortalidad.
- d) Análisis de factores de riesgo múltiples y ecológicos.

De todos ellos, uno de los estudios más útiles en la perspectiva ambiental es el diseño ecológico, que se realiza cuando la unidad de observación es un grupo y no el individuo, los grupos pueden ser clases de una escuela, fábrica, región o país ; el único requisito necesario es que se pueda disponer de información sobre las poblaciones estudiadas, de forma local o regional. Estos estudios son fundamentalmente generadores de hipótesis.

Estos miden cada población respecto a la exposición y la enfermedad. Las medidas más utilizadas para cuantificar la ocurrencia de enfermedad son la incidencia o mortalidad. La exposición se mide también mediante un índice global, por ejemplo, los datos sobre el consumo regional de alcohol, del estatus socioeconómico, de los censos decenales o datos del medio ambiente.

Otros más específicos han permitido analizar:

- a) La generación de alternativas de políticas de atención a la salud ambiental y mejoramiento continuo.
- b) Planeación, evaluación y ejecución de los programas.

Algunos estudios han cuantificado la reducción de causas de enfermedad prevenibles con medidas sanitarias básicas y por programas puntuales, relacionados con el deterioro de condiciones económico-sociales y deterioro ambiental importante.

La yuxtaposición de enfermedades en los grupos sociales de los países en desarrollo ; es decir, la elevada frecuencia de enfermedades infecciosas, no infecciosas o derivadas de la contaminación ambiental o de los procesos de trabajo mal empleados, o no evaluados; propician que la epidemiología ambiental surja como una real alternativa conceptual e instrumental para profundizar en su conocimiento y plantear alternativas de políticas para su control y prevención.

Tal como lo señalaba Dubos los espejismos de la salud son muchos. Así, las principales acciones masivas sanitarias de los últimos años son de carácter más complejo, ya que están dirigidas a cambiar pautas de conducta, hábitos y alimentación ; es decir, de la adopción de otro estilo de vida. Acciones de este tipo y no de tipo puntual, son las que han tenido un impacto de mayor contundencia en las sociedades desarrolladas al disminuir cifras de muerte prematura.

Muchas enfermedades, conforme se incrementa el conocimiento científico, se agrupan en torno a sus reales condicionantes y muchos de éstas son de

índole ambiental. Las más conocidas son las relacionadas con la invasión y modificación de hábitats naturales, como las transmitidas por vectores, la contaminación de cuerpos de agua, o del aire y materiales de consumo humano (cancerígenos). Otras enfermedades de las que empezamos a conocer su etiología tienen que ver, por ejemplo, con el uso de ciertos fertilizantes, el uso de alimentos del ganado que provocan alteraciones en el contenido de sus carnes, o la contaminación por agentes biológicos que luego son transmitidos al hombre (p. e. la fiebre de la vacas locas).

MICROBIOLOGÍA

Francisco Trujillo Contreras¹
Alberto Jiménez Cordero²
Miguel Raygoza Anaya³

Distribución y papel que juegan los microorganismos en el medio ambiente.

Cuando los organismos crecen en un cultivo puro bajo condiciones de laboratorio representan una situación artificial. En el ambiente natural es muy raro que los microorganismos se encuentren en un cultivo puro, en realidad la población normal de un hábitat (tierra, agua, drenaje, la cavidad oral, tubo digestivo, etc.) abarca un gran número de especies microbianas diferentes. Todas las especies microbianas que se desarrollan en una región son características de ese ambiente y están acompañadas de muchas transformaciones bioquímicas que son esenciales para las funciones normales del medio. Así, los tejidos de animales y vegetales y los desechos que se depositan regularmente en la superficie de la tierra son atacados por la microbiota del suelo y transformados en nuevas sustancias del suelo.

La ecología es una rama de la biología en la que se estudian las relaciones que existen entre los organismos o grupos de organismos y el ambiente. El más grande de estos sistemas es el planeta Tierra, la biósfera. En la ecología microbiana tratamos a todos los habitantes bióticos del ambiente y esto representa sólo un componente del sistema ecológico total y su estudio incluye la distribución y las relaciones de los microorganismos con el ambiente, así como las relaciones de éstos y las que sostienen con organismos superiores.

¹ Investigador del Departamento de Patología del CUCS, UdeG.

² Investigador del Departamento de Patología del CUCS, UdeG.

³ Investigador del Departamento de Salud Pública del CUCS, UdeG.

Los microorganismos se encuentran en una gran cantidad de hábitats que se caracterizan por condiciones ambientales muy diversas. Las características físicas y químicas del hábitat influyen sobre el crecimiento, interacciones y sobrevivencia de las poblaciones bacterianas que ahí se encuentran. Algunos microorganismos poseen características únicas que los hacen ser más aptos para sobrevivir en determinados ecosistemas. Algunos de éstos son autóctonos de un hábitat determinado, pero otros pueden ser alóctonos o extraños. Los microorganismos alóctonos se desarrollan en cualquier parte y pueden ser introducidos en ecosistemas extraños aunque son miembros transitorios de la comunidad microbiana, sin embargo ambos tipos de microorganismos deben poseer características adaptativas que los hagan fisiológicamente compatibles con las condiciones físicas y químicas del medio ambiente en el hábitat. Así, los microorganismos que ocupan ambientes extremos, como las aguas termales, suelos de los desiertos y las fosas de los océanos, deben poseer adaptaciones fisiológicas que les permitan sobrevivir y funcionar bajo condiciones que normalmente impiden la actividad biológica.

Microbiología del suelo

“Aunque la tierra pueda parecerse muerta y así considerarla en nuestros momentos de irreflexión, la experiencia que el hombre ha acumulado le ha permitido reconocer que algunas formas capaces de multiplicarse por sí mismas provienen del lodo. Los términos bacilo tetánico, disenteria amebiana, daño termofílico, actinomicosis y botulismo son nuevos, pero la necesidad de librar del polvo las heridas, los alimentos y la ropa no son conocimientos recientes. La demostración de que la tierra en vez de estar inerte, alberga millones de organismos ha hecho volar la imaginación que pinta al suelo como una gran variedad de zoológicos liliputienses, en los cuales alguna mano mágica ha eliminado las barreras y ha puesto en libertad toda clase de monstruos pequeños pero rapaces, que se lanzan rugientes sobre el grado de vida próximo inferior a dañar a sus legítimas presas. Así el suelo nos ha sido pintado en términos que acabamos por preguntarnos ¿Qué manera de pensar es ésta?”

Este párrafo fue la introducción de la charla “A Microbiologist Digs in the Soil” (Las excavaciones microbiológica en el suelo), impartida en 1938 por Carlos Thon, notable microbiólogo norteamericano, antes de que fuera fundada la Academia de Ciencias de Washington.

Directa o indirectamente, los desechos humanos y animales, sus cuerpos y los tejidos de las plantas son enterrados o depositados en la tierra. De alguna manera, todos desaparecen, transformándose en sustancias que luego

constituyen la tierra. Son los microorganismos los que convierten la materia orgánica en sustancias que sirven de material nutriente al mundo vegetal. Sin la actividad microbiana, la vida de la tierra se extinguiría gradualmente.

El suelo

El suelo se ha definido como la región de la costra de la tierra donde se juntan la geología y la biología. Desde un punto de vista funcional, el suelo debe ser considerado como la capa del planeta que provee el sustrato que hace posible la vida vegetal y animal. Las características biológicas del suelo varían según su localización y clima, además cambia en profundidad, propiedades físicas, composición química y origen. Hay cinco categorías principales de los constituyentes del suelo:

1. Partículas minerales
2. Residuos orgánicos
3. Agua
4. Gases
5. Sistema biológico (el suelo fértil está habitado por el sistema radicular de las plantas superiores, muchos animales —insectos, gusanos, roedores— y gran cantidad de microorganismos).

La microbiota del suelo

Pocos ambientes tienen tan gran variedad de microorganismos como el suelo, mezcla microscópica formada por miles de millones de bacterias, hongos, algas, protozoos y virus en cada gramo. La diversidad de la microbiota representa un obstáculo para calcular la población de una muestra de suelo. Los métodos de cultivo sólo revelan los tipos fisiológicos y nutritivamente compatibles con el ambiente del medio de cultivo. Las cuentas microscópicas directas permiten, teóricamente, contar todos los microorganismos, excepto los virus, pero esta técnica también tiene limitaciones, sobre todo para distinguir los microorganismos vivos de los muertos. Muchas veces, el análisis biológico del suelo está relacionado con el aislamiento e identificación de un tipo fisiológico específico de microorganismo. Para este propósito la técnica de cultivo enriquecido de Winogradsky y Beijerinck es la más apropiada. Dada la gran cantidad de microorganismos que alberga el suelo, parece ser que ningún método solo puede revelar la población microbiana total absoluta.

Variabilidad

La gran diferencia en la composición de los suelos, con las variaciones en cuanto a sus características físicas y las prácticas agrícolas con las cuales son

cultivados, producen también grandes diferencias en la densidad de la población microbiana, y en la clase de microorganismos que forman esta población.

Las condiciones descritas y que influyen en el desarrollo de los microorganismos en cultivos de laboratorio son aplicables al suelo. Dichas condiciones se pueden resumir como sigue:

- a) Cantidad y tipo de sustancias nutritivas
- b) Humedad disponible
- c) Grado de aireación
- d) Temperatura
- e) pH
- f) Prácticas y sucesos en los que contribuyen gran cantidad de organismos, como el riego y abono de los suelos. El número de raíces y su extensión también influyen en la cantidad y clase de los microorganismos presentes.

Las variaciones en las condiciones climáticas pueden favorecer algunos tipos fisiológicos. Las interacciones en las especies microbianas —sin duda alguna— ejercen efectos importantes sobre los miembros de la población. Esta es una situación extremadamente compleja. Los protozoos depredadores y los actinomicetos, productores de antibióticos, eliminan parte de la biota, sin embargo los organismos celulolíticos y proteolíticos proporcionan alimentos a las especies menos adaptables.

Bacterias

La población de bacterias del suelo sobrepasa a todos los demás grupos de microorganismos, tanto en número como en variedad. Las cuentas directas han revelado que hay varios billones por gramo, pero las realizadas en las muestras sembradas en placa dieron solamente una fracción, (millones) de las realizadas por examen directo. La razón de tal discrepancia es porque hay una gran variedad nutricional y fisiológica de los tipos de bacterias que se hallan en el suelo y que ninguna situación de cultivo por sí sola, puede proporcionar un medio y alimentos adecuados para soportar el desarrollo de todas las distintas células viables de una muestra. En el suelo se encuentran bacterias autótrofas, heterótrofas, mesófilas, termófilas y psicófilas, aerobias y anaerobias, degradadoras de celulosa y oxidantes de azufre, fijadoras de nitrógeno y degradadoras de proteínas, y de otros tipos.

En los suelos secos y cálidos se encuentran millones de actinomicetos por gramo. Los géneros predominantes de este grupo son *Nocardia*, *Streptomyces* y *Micromonospora*. Estos organismos son causantes del olor característico

mohoso, o a tierra, de los campos recién arados. Son capaces de degradar muchas sustancias complejas y consecuentemente juegan un papel muy importante en la química del suelo. Los actinomicetos son también notables por su capacidad de sintetizar y excretar antibióticos. La presencia de sustancias antibióticas en el suelo se detectan en raras ocasiones, pero esto no excluye la posibilidad de que se encuentren activas en un microambiente.

Hongos

En el suelo habitan cientos de especies de hongos. Abundan más cerca de la superficie, donde prevalecen las condiciones de aerobiosis. Existen tanto en el estado micelial como en el de spora. Como el desarrollo se efectúa a partir de cualquier spora o fragmento de micelio, es muy difícil estimar su número, sin embargo se ha informado de cuentas que van de miles a cientos de miles por gramo de tierra. Los hongos son muy activos para descomponer los principales constituyentes de los tejidos de las plantas, como celulosa, lignina y pectina. La estructura física del suelo se mejora por la acumulación de los micelios de hongos. Una de las características del suelo que es de considerable importancia en la agricultura es la estructura de migajón, que liga entre sí a partículas finas de suelo para formar agregados estables en el agua. Esto se acompaña de la penetración del micelio en el suelo, formando una red que entrelaza las pequeñas partículas.

Las levaduras no son muy abundantes en el suelo, excepto en ciertos lugares, como viñedos, huertos y apiarios en donde algunas condiciones especiales, sobre todo la presencia de azúcares, favorecen su desarrollo.

Algas

La población de algas en el suelo generalmente es menor que la de bacterias y hongos. Los principales grupos presentes son las verdes, las verdi-azuladas y las diatomeas. Su naturaleza fotosintética influye para que predominen en la superficie del suelo o justamente debajo de la capa superficial. En los suelos ricos y fértiles, las bacterias y hongos realizan las actividades bioquímicas importantes. Sin embargo, en algunas situaciones, las algas desarrollan cambios prominentes y beneficiosos. Por ejemplo, en los terrenos áridos y erosionados, las algas inician la acumulación de material orgánico debido a su capacidad de fijar nitrógeno y de efectuar fotosíntesis. Esto se ha observado en algunos suelos desérticos.

Se sabe que las algas verde-azulosas se desarrollan en la superficie de las rocas recientemente expuestas al aire, y que de la acumulación de sus células resulta un depósito de materia orgánica que establece las bases nutritivas que sustentan el desarrollo de algunas especies bacterianas. El crecimiento y actividad metabólica de las algas y bacterias iniciales facilitan el camino para

el desarrollo de otras bacterias y hongos. Los elementos nutritivos minerales de las rocas se disuelven lentamente. Este proceso continúa con la acumulación gradual de materia orgánica y minerales disueltos hasta que las condiciones son favorables para permitir el desarrollo de líquenes, después musgos y más tarde plantas superiores. Las algas verde-azulosas juegan un papel clave en la transformación de rocas a tierra, el primer paso en el sucesivo desgaste roca-planta.

Protozoos

La mayoría de los protozoos del suelo son flagelados o amebas. La cantidad por gramo en el suelo varía desde algunos cientos a varios cientos de miles en los suelos húmedos ricos en materia orgánica. Desde un punto de vista microbiológico tienen significación ya que su forma principal de alimentos son las bacterias. De interés académico es el hecho que demuestran preferencias por ciertas especies de microbios. Ya que no todas las bacterias están disponibles como alimento para los protozoos, éstos son un factor que mantiene el equilibrio de la microbiota del suelo.

Virus

En el suelo se encuentran los virus de las bacterias (bacteriófagos), y los de algunas plantas y animales. Es de suponer que los bacteriófagos también tengan algún efecto en la ecología de las bacterias, pero esto aún no se ha establecido con claridad.

La rizósfera

La región donde el suelo y las raíces hacen contacto se llama rizósfera. La población microbiana en y alrededor de las raíces es considerablemente mayor que la de los suelos sin raíces; la diferencia es cuantitativa y cualitativa. Aquí predominan las bacterias. Su desarrollo se incrementa por las sustancias nutritivas liberadas por los tejidos de las plantas, como aminoácidos, vitaminas y otros factores nutritivos: El desarrollo de las plantas está influido por los productos del metabolismo microbiano que se liberan en el suelo. Se ha señalado que las bacterias que necesitan aminoácidos existen en mayor cantidad en la rizósfera que en los suelos sin raíces. Se ha demostrado que la microbiota de la rizósfera es fisiológicamente más activa que la de los suelos sin raíces. La rizósfera representa un sistema biológico extremadamente complejo y todavía hay mucho que aprender con relación a las interacciones entre las plantas y los microorganismos íntimamente asociados con el sistema de raíces.

La Atmósfera

La atmósfera se caracteriza por altas intensidades luminosas, variaciones extremas de temperatura, baja concentración de materia orgánica y escasez de agua disponible, haciendo esto que la atmósfera sea un ambiente hostil para los microorganismos y generalmente poco propicio para el desarrollo bacteriano. No obstante, grandes cantidades de microorganismos se encuentran en la regiones bajas de la atmósfera, tales como bacterias y hongos, entre los cuales podemos mencionar a los siguientes como los más importantes:

Bacterias

- a) Bacilos gram positivos pleomórficos (*Corynebacterium*)
- b) Bacilos gram negativos (*Acrhomobacter*, *Flavobacterium*)
- c) Formadores de endosporas (*Bacillus*)
- d) Cocos gram positivos (*Micrococcus*)

Hongos

- a) *Caldosporium*
- b) *Alternaria*
- c) *Penicillium*
- d) *Aspergillus*
- e) *Fusarium*

Estos microorganismos no se desarrollan en la atmósfera, sino que representan poblaciones alóctonas transportadas por la atmósfera desde hábitats acuáticos y terrestres. El transporte a través de la atmósfera es importante en la dispersión de muchos microorganismos, asegurando su continua supervivencia al permitir que estas poblaciones microbianas lleguen a hábitats más favorables. Muchos agentes patógenos de plantas son transportados por el aire de un terreno a otro, y la propagación de distintas enfermedades micóticas de las plantas de cultivo agrícola se pueden predecir midiendo la concentración de colonias fúngicas transportadas por el aire. La diseminación de bacterias patógenas en gotitas de agua es importante en el transporte de estos microorganismos desde huéspedes infectados hacia otros susceptibles.

No obstante que algunos microorganismos se hacen transmitir por el aire, como células vegetativas en desarrollo, lo más común es que los microorganismos entren en la atmósfera como esporas. Metabólicamente las

esporas en latencia están mejor adaptadas para sobrevivir en la atmósfera que las células vegetativas en desarrollo activo. Algunas esporas tienen pigmentos que las protegen de las dañinas radiaciones ultravioleta de la atmósfera. Otras esporas poseen paredes celulares muy gruesas que las protegen de la desecación durante el transporte aéreo. Como regla las esporas tienden a ser ligeras y poseen formas aerodinámicas favorables para efectuar largos viajes en la atmósfera. Los aerosoles también son importantes en la transmisión aérea de diversas poblaciones de microorganismos desprovistos de rasgos adaptivos especiales para una supervivencia prolongada en la atmósfera.

El aire es considerado como una importante fuente de diseminación de ciertos microorganismos virales, bacterianos, micóticos y parasitarios patógenos para el hombre y productores de una gran diversidad de enfermedades, por lo que es también importante señalar algunas de las técnicas de análisis microbiológico del mismo.

El muestreo del aire para determinar su contenido microbiano necesita aparatos especiales. Los denominados dispositivos de trampa sólida o dispositivos de trampa líquida han sido diseñados para ese propósito. En los filtros de trampa sólida los microorganismos son atrapados directamente sobre la superficie sólida por un medio de agar o disco filtrante. La subsecuente incubación de la muestra da como resultado el desarrollo de colonias donde quedan atrapados los microorganismos. En los aparatos de muestreo con líquidos la muestra del aire se hace pasar en forma de pequeñas burbujas a través de un caldo de cultivo donde los microorganismos quedan atrapados. Cualquiera de las dos formas permite realizar estudios cuantitativos y cualitativos de las bacterias, lo que permite identificar el tipo de microorganismo y su cantidad.

Hidrosfera (hábitats acuáticos)

Hábitats de agua dulce

Entre estos hábitats se incluyen a los lagos, lagunas, pantanos, manantiales, arroyos, ríos, etc. Existen varios parámetros físicos y químicos importantes que hacen a los ecosistemas de agua dulce más o menos adecuados como hábitats de microorganismos. Entre los parámetros más importantes que influyen en la existencia de poblaciones microbianas particulares en los hábitats de agua dulce se encuentran la temperatura, el pH, la concentración de nutrientes y los niveles de oxígeno. Los microorganismos autóctonos heterótrofos de hábitats con una baja concentración de nutrientes deben ser capaces de desarrollarse en ellos; además, exhiben formas poco usuales que incrementan su relación volumen superficie, lo que les permite aprovechar

más y mejor los nutrientes disponibles. En ellos encontramos bacterias como *Caulobacter* e *Hyphomicrobium*.

En los hábitats acuáticos hay una distribución por zonas de las poblaciones microbianas, basada en los parámetros físico químicos del hábitat. Los lagos, por ejemplo, se dividen en una zona litoral baja en la que penetra la luz hasta el fondo, llamada benthod, una zona limnética en donde la penetración de la luz es suficiente de tal manera, que la producción primaria excede el metabolismo heterótrofo, y una zona profunda en la cual el consumo excede la productividad primaria. La zona de compensación que separa las zonas limnética y profunda, es la profundidad del agua en donde hay penetración efectiva de la luz, y en donde la actividad de fotosíntesis se equilibra con la actividad respiratoria. Las cianobacterias y algas son poblaciones importantes en la comunidad de la zona limnética y de los litorales, pero su importancia disminuye con la profundidad de las zonas profundas. Normalmente las poblaciones más grandes de bacterias se encuentran más bien en los sedimentos que en las columnas de agua, porque los nutrientes se asientan en el fondo del agua y se acumulan en el sedimento béntico.

La temperatura tiene una gran influencia sobre la distribución de las poblaciones microbianas de los hábitats de agua dulce. La temperatura influye en la distribución de las poblaciones microbianas de los hábitats del agua dulce y afecta la densidad del agua. Durante el verano la capa superior es caliente y rica en oxígeno y las capas bajas son frías y bajas en oxígeno y esto modifica las poblaciones microbianas. Las principales funciones ecológicas de las poblaciones de los microorganismos de agua dulce incluyen:

- a) La aportación de la materia orgánica por la producción primaria.
- b) Descomposición de la materia orgánica muerta, liberando nutrientes minerales para la producción primaria.
- c) La asimilación y retroinducción en la cadena alimenticia de los compuestos orgánicos disueltos.

La microbiología acuática identifica a los microorganismos más importantes que se encuentran en el agua dulce y está sujeta a fluctuaciones considerables. Algunas especies son naturales de nichos ecológicos propios, otras son transitorias que se han agregado de fuentes domésticas, industriales, agrícolas o atmosféricas. En las áreas que reciben contaminación doméstica y son ricas en nutrientes orgánicos predominan las bacterias coliformes, estreptococos fecales, especies de *Bacillus*, *Proteus*, *Clostridium*, *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*, y muchas otras. También hay virus del grupo entérico. En las regiones pobres en alimentos se encuentran las bacterias gemantes o las bacterias apendiculares como *Hyphomicrobium*, *Caulobacter* y *Gallionella* además de

Pseudomonas y también hay bacterias del suelo como *Azotobacter*, *Nitrosomonas* y *Nitrobacter*, en varias regiones de las aguas existen también muchos hongos, como ascomicetos, ficomicetos y deuteromicetos.

Hábitats marinos

Los océanos cubren aproximadamente el 71% de la superficie de la tierra, proporcionando a las poblaciones microbianas hábitats muy extensos. Los océanos contienen casi cualquier elemento químico natural, pero la mayoría de esos elementos se encuentran presentes en cantidades extremadamente bajas. Las condiciones ambientales en los océanos abiertos son relativamente constantes en donde las algas y las cianobacterias son algunos de los microorganismos más importantes, concordando con esta situación las bacterias descritas en las aguas dulces. En las aguas marinas se distinguen varias zonas: la zona eufótica en donde penetra la luz a hasta 200 metros, la zona pelágica que se extiende desde la superficie hasta 6,000 metros de profundidad y la zona bentónica en donde los índices de descomposición orgánica son muy lentos. Se han reportado hallazgos de barcos hundidos en estas zonas en donde la comida se ha encontrado intacta después de 10 meses, período que tardó la recuperación de los mismos.

Nutrientes minerales y materia orgánica muerta se acumulan en la zona béntica, por lo que la biomasa de microorganismos marinos normalmente se encuentra cerca de la superficie y decrece en la profundidad. El número de microorganismos es relativamente elevado en las aguas de los estuarios y es muy bajo (de 1 por 1,000) en las aguas pelágicas.

Dentro de la importancia en la salud ambiental se sabe que la mayoría de las bacterias marinas son gram negativas y móviles. Especies de *Pseudomonas* y de *Vibrio* con frecuencia predominan en las aguas marinas. Estas bacterias marinas son generalmente versátiles en su nutrición, pueden metabolizar una amplia variedad de sustratos orgánicos y son capaces de utilizar casi cualquier fuente de carbono como sustrato potencial.

Técnicas para el estudio de microorganismos acuáticos de agua dulce y marinos

A los intentos por caracterizar la microbiótica del medio acuático se asocian muchos problemas. Esto particularmente ocurre cuando se trata de tomar muestras de mar abierto. Las principales dificultades son:

- a) Muchos de los microorganismos acuáticos no se desarrollan en los medios de laboratorio comunes, como agar o caldo nutritivo, y consecuentemente no se pueden aislar.
- b) Gran porcentaje de bacterias de los estuarios y del mar tienen afinidad natural para desarrollarse fijadas a superficies sólidas, a material particulado o a organismos más grandes.
- c) En el tiempo que transcurre entre la toma de la muestra y su transportación hasta el laboratorio, muchos organismos pierden viabilidad.
- d) La toma de muestras del fondo de los estuarios y de los océanos requiere equipos de muestreo especializado.
- e) No se dispone todavía de técnicas para aislar los virus marinos.

Aunque se utilizan muchísimos procedimientos para examinar biológicamente las aguas, la selección del mejor está determinada por el propósito del examen, como:

- a) Examen microscópico para identificar y enumerar algas, protozoarios y muchos hongos. La técnica del portaobjetos sumergido es una modificación que da buen resultado.
- b) Técnicas de cultivo en placa para aislar o contar ciertos grupos de bacterias como *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Proteus* y muchas otras cultivables en los medios bacteriológicos usuales. La técnica de filtros de membrana o moleculares se aplica para examinar y cultivar muchas bacterias del medio acuático.
- c) Técnicas de cultivos enriquecidos para aislar tipos metabólicos y fisiológicos específicos de microorganismos.
- d) Medida de la biomasa total o de la actividad bioquímica.
- e) Determinación de la biomasa, determinación del peso seco de las algas y medida de la clorofila.
- f) Consumo de carbono-14.
- g) Síntesis de ATP.

INMUNOBIOLOGIA

Galina Zaitseva Petrovna¹

“ A través del reconocimiento y defensa de lo propio, el sistema inmune hizo posible la vida misma. Su disfunción causa la enfermedad y la muerte. El estudio de este sistema provee de una visión unificada sobre la Biología. ”
Sir Gustav J. V. Nossal

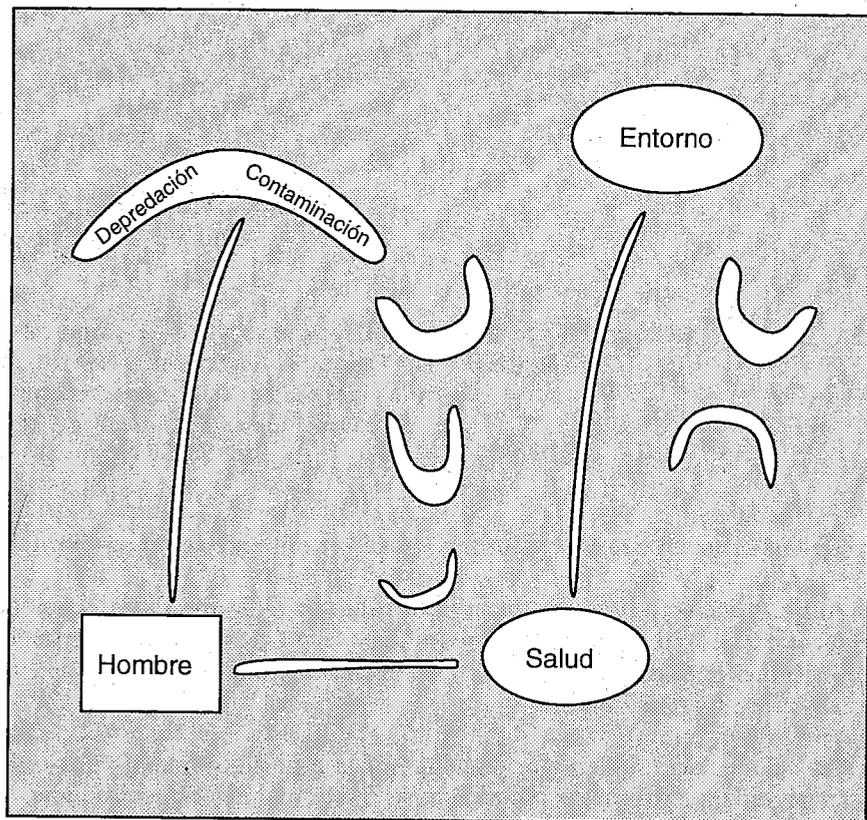
La respuesta inmune como bioindicador de la contaminación ambiental

El hombre, como consecuencia de su desarrollo social, industrial y tecnológico ha lanzado un reto muy serio al equilibrio ecológico de su entorno que metafóricamente podría compararse con un *boomerang* que regresa con más fuerza y ahora hiere al hombre.

Las alteraciones del ambiente originadas por la especie humana han causado la gran patología entrópica y ahora ésta se ensaña con la salud humana. Los factores ambientales abióticos (altos niveles de radiación, metales pesados, pesticidas, contaminantes atmosféricos) y bióticos (infecciones por virus, bacteria y otros parásitos) inciden sobre la homeostasis biológica, la psíquica o la social produciendo alguna forma de enfermedad, por ejemplo, cáncer. La frecuencia del cáncer hepático es mayor en personas que han tenido infecciones por el virus de la hepatitis B y también en las personas expuestas a contaminantes de la industria del plástico, como el cloruro de vinilo. El cáncer de la piel es más frecuente en los individuos de piel blanca expuestos a radiaciones intensas de luz ultravioleta; se prevé que, como consecuencia de la destrucción de la capa de ozono, el número de individuos con cáncer de piel aumentará de aquí en adelante en 100,000 casos cada año. Los efectos de

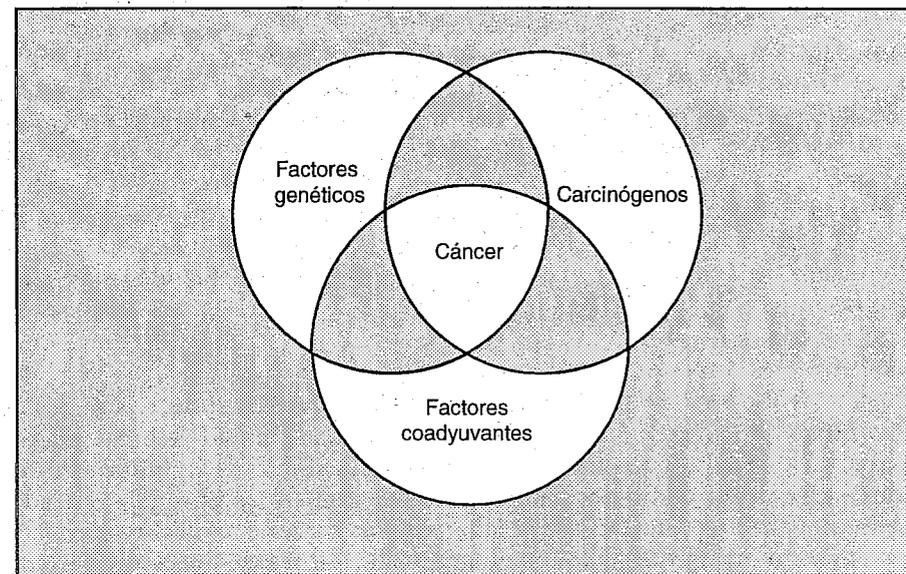
¹ Investigadora del Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, UdeG.

los factores ambientales en la génesis del cáncer son tan evidentes que la Unión Internacional Contra el Cáncer estima que 80% de las neoplasias malignas podrían prevenirse al controlar los contaminantes (Benitez, 1990).



Los primeros datos que asocian los altos niveles de contaminantes antropogénicos en el aire con el aumento de la tasa de mortalidad y morbilidad en el hombre fueron reportados en 1930 en Meuse Valley, Bélgica, en 1948 en Donora, Pennsylvania, y en 1952 en Londres (Schwartz 1992). Pero los estudios sistematizados que relacionan el incremento de las enfermedades de vías respiratorias (EVR) y contaminantes atmosféricos empezaron en los años 70's en E.U.A. y en Europa. Goldsmith (1970) y Ribon (1972) consideran dióxido de azufre (SO₂) y partículas suspendidas en el aire (PS) como factores ambientales importantes en el incremento de asma y EVR en Nueva York, mencionando el dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono como

oxidantes e irritantes principales que causan la alteración de la mucosa bronquial.



El cáncer tiene un origen multifactorial, depende de alteraciones genéticas y de efectos de carcinógenos y promotores ambientales

Estudios de Khan (1977), en Chicago, encuentran la correlación significativa entre los niveles de monóxido de carbono (CO) y duración de la crisis asmática, dando la importancia de *trigger* también a factores meteorológicos como temperatura, humedad, presión atmosférica y velocidad del aire. El análisis multivariado del efecto de los factores ambientales mencionados en el comportamiento de las vías respiratorias en el hombre fue realizado en 1987 en Tucson, Arizona, por el grupo de Holberg. Sus resultados aclaran el papel importante del componente estacional en la distribución de los contaminantes y la prevalencia de cada uno en diferentes temporadas del año.

Para complementar los estudios epidemiológicos, los cuales aportan datos sobre la relación entre los niveles de contaminantes y manifestaciones clínicas de diferentes enfermedades desde los años 80's, se emprendió la búsqueda de los indicadores paramétricos del estado de salud del individuo. Weiss (1984), E.U.A., propone los parámetros espirométricos para determinar el efecto nocivo de contaminantes en la hiperreactividad bronquial, pero Doeckery

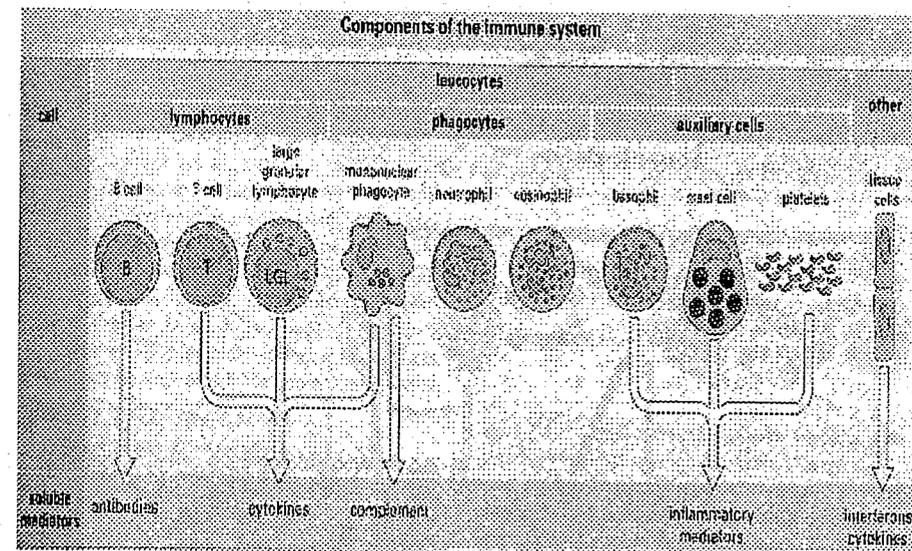
(1989), en el estudio de la población de 6 ciudades de E.U.A., Hoek (1993), en el estudio de una ciudad industrial y un poblado no industrial en Holanda, y Hernández (1995), en México, demostraron que los datos espirométricos prácticamente no tienen correlación con la concentración de la contaminación atmosférica por SO₂, NO₂, PS y ozono. Schlatter (1994), en Suiza, discute la relatividad de los índices recomendados de la contaminación, haciendo énfasis en la falta del factor de seguridad en caso de los niveles máximos aceptables. Farías (1996), en México encuentra que los datos epidemiológicos sobre los efectos adversos de monóxido de carbono (CO) a nivel cardiovascular, son insuficientes para revisar el estándar recientemente adaptado en México para el CO, tomando en cuenta su posición geográfica de elevada altitud, la cual favorece una combustión menos eficiente de los automóviles y una mayor producción de carboxihemoglobina endógena en las personas.

Apanius (1996), Canadá, llama la atención de los investigadores para estudiar los aspectos medioambientales de la inmunidad, demostrando el *significado adaptativo del sistema inmune* y su rápida respuesta al cambio de homeostasis, aunque los primeros trabajos que se refieren al estudio de la influencia del medio ambiente en la respuesta inmune empezaron en los años 70's, cuando Besedovsky atribuyó función sensorial al sistema inmune, el cual reacciona a los cambios mínimos suscitados en el interior de los organismos y producidos como respuesta a las modificaciones de los factores ambientales.

El sistema inmune esta formado por los *órganos linfoides* tales como el timo, la médula ósea, el bazo, los ganglios linfáticos, amígdalas y folículos linfáticos asociados a la mucosa del tracto intestinal y respiratorio.

Las células principales de la respuesta inmune son los linfocitos T y B, monocitos (macrófagos) y granulocitos polimorfonucleares (neutrófilos, eosinófilos y basófilos).

La función del sistema inmune es el reconocimiento de lo propio y su defensa de lo extraño. Los linfocitos T con el marcador de superficie de la membrana tipo CD 4+ (helper) se dedican principalmente a la estimulación de linfocitos B para la producción de los anticuerpos (inmunoglobulinas). Los linfocitos T con propiedad citotóxica tienen marcador de la membrana tipo CD 8+ y actúan contra los antígenos intracelulares, por ejemplo, virus. Células NK (naturalkiller) realizan la defensa antitumoral y son células de acción citotóxica sin sensibilización previa.



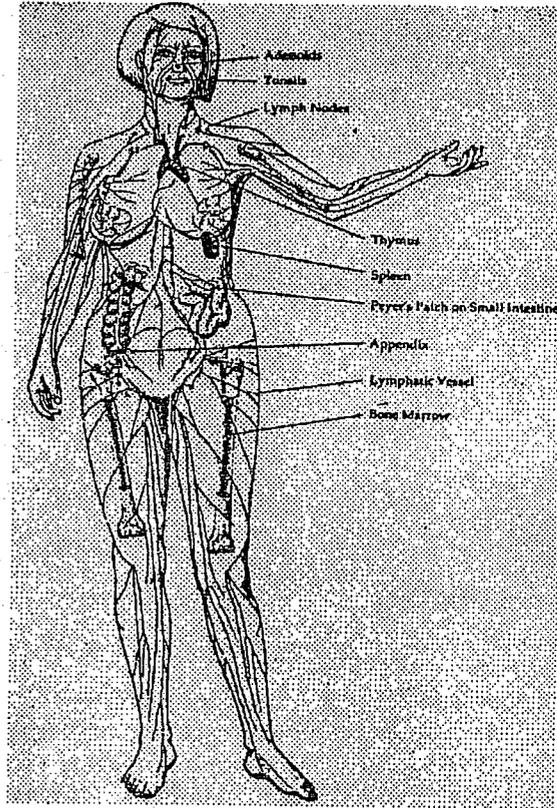
Los órganos linfoides del sistema inmune

Los macrófagos son presentadores de antígenos, neutrófilos y realizan fagocitosis. Las inmunoglobulinas de diferente tipo (Ig M, Ig G, Ig A, Ig E, e Ig D) con las proteínas del sistema del complemento conforman la *respuesta inmune humoral*; los linfocitos T y macrófagos se refieren a la *respuesta inmune celular*.

El sistema inmune está formado por las células en constante proliferación como respuesta al estímulo antigénico, por lo que este sistema es *altamente sensible a los factores antropogénicos contaminantes*, los cuales frecuentemente son agentes inmunosupresivos, alérgenos o cofactores de alergia.

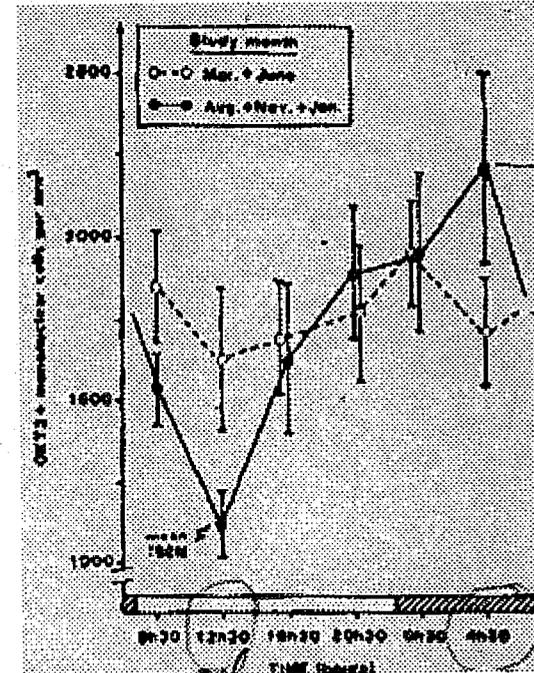
La causa principal del incremento significativo de enfermedades como alergias, infección, cáncer y autoinmunidad, está relacionado directamente con la alteración de la respuesta inmune, principalmente se afectan los mecanismos de inmunoregulación.

Tomando en cuenta la sensibilidad del sistema inmune a los factores ambientales, los *parámetros inmunológicos desde los años 80's se utilizan como marcadores de la contaminación* (Hadnagy, 1996).



Para el hombre como un organismo homotérmico, igual que para los organismos ectotérmicos como los vertebrados inferiores, existe la *dependencia de la respuesta inmune de los ciclos estacionales y ciclos circadianos*, lo que es necesario tomar en cuenta en el estudio inmunológico. Nosostros observamos el incremento de IgM en bagre de canal en invierno-primavera y su disminución en la estación de verano-otoño (tesis de licenciatura en biología "Aportación al estudio de la inmunidad humoral en el *Ictalurus punctatus*, asociado a los ciclos estacionales en granjas acuícolas de la región Ciénaga del Estado de Jalisco", de Irazú Elizondo Hernández, 1995). Estos datos pueden aportar al cambio de los esquemas de inmunoprofilaxis en los peces.

Sorochinskaia (1994), Rusia, encontró los bioritmos estacionales en la producción de inmunoglobulinas; Afoke (1993), Suecia, reporta variación estacional de los parámetros inmunológicos en niños sanos, con incrementos significativos en otoño y verano de NK y macrófagos, y células CD4T helper y linfocitos T- totales durante la primavera.



Las variaciones circadianas de los linfocitos T citotóxicos de la sangre periférica humana en enero, agosto y noviembre, contra marzo a junio. Se conserva la disminución de la cantidad de linfocitos en el medio día y su incremento desde las 8 p.m. y durante toda la noche.

Matveikov (1994), observó el incremento en el otoño y primavera de la actividad de las enzimas lisosomales en el líquido sinovial en los pacientes con el artritis reumatoide antes de la manifestación clínica de la crisis y prevención del mismo con el uso de triamcinolona en la cavidad de la articulación.

En el caso del estudio de la respuesta inmune en los invertebrados o en los vertebrados inferiores referente a los contaminantes atmosféricos, es conveniente tener presente la influencia de los factores ambientales físicos, principalmente la temperatura. En nuestro laboratorio encontramos que la temperatura óptima para el cultivo de los linfocitos del bagre de canal es de 27°C ("Efecto inmunoregulador de la Tactivina in vitro en el ensayo de

transformación blastoide de linfocitos T del bague de canal Ictalurus punctatus a diferentes temperaturas bajo condiciones de estrés", tesis de licenciatura en biología de I. Tottsuka Sutto, 1997), y para los linfocitos del sapo es de 37°C ("Caracterización de la respuesta proliferativa de linfocitos esplénicos de sapo *Bufo spp.* a mitógenos y diferentes temperaturas", tesis de licenciatura en biología de M. Pita López, 1994), por lo que se recomienda la adaptación de los animales ectotérmicos a su temperatura óptima un mínimo de 3 días antes del estudio inmunológico.

Los parámetros inmunológicos que se estudian al respecto de la contaminación ambiental se dividen en los del sistema inmune innato (complemento, fagocitosis) y los del sistema inmune adaptativo (linfocitos T y B, sus subpoblaciones, inmunoglobulinas). En la mayoría de los primeros trabajos inmunológicos referentes a la contaminación atmosférica se demostraban las alteraciones de los niveles de inmunoglobulinas de clase IgM, IgG, IgA, y recientemente de IgE en caso de las enfermedades alérgicas. La población en estudio frecuentemente fueron niños de escuelas primarias, aunque no siempre es recomendable por la plasticidad y elevado grado de recuperación del sistema inmune infantil en el caso de transferencia de éstos niños en el área con el nivel bajo de la contaminación atmosférica. El sistema inmune maduro de los adultos, al contrario, puede reaccionar con más estabilidad a los contaminantes, aunque no siempre con manifestaciones visibles de alteración de la salud. Por esta razón, es mejor designar la *investigación de los parámetros inmunológicos a la población adulta*. Con la edad se disminuyen casi todos los parámetros inmunológicos, por lo que es indispensable ajustar la edad de los grupos de control.

Es importante recordar también, que existe la *diferencia sexual de la respuesta inmune* (mayor de tipo humoral y menor de tipo celular específica en las mujeres). Para formar los grupos comparativos homogéneos es necesario tener en cuenta el *estado socioeconómico, actividad física y el tipo del sistema nervioso central* de la población en estudio, debido a que todas estas variables pueden tener repercusiones en los parámetros de la respuesta inmune.

Para demostrar que los parámetros inmunológicos recientemente se relacionan con los bioindicadores de la contaminación ambiental, hacemos una pequeña investigación bibliográfica. En Europa y Asia es donde más trabajos existen al respecto, la mayoría se refieren al efecto de los metales pesados y su mecanismo de acción (cultivo de linfocitos es un buen modelo *in vitro*); en segundo lugar están los estudios del efecto nocivo de los contaminantes atmosféricos y pesticidas. Hay pocos trabajos referentes al

efecto de la radiación, ruido, campo electromagnético y ultrasonido en la respuesta inmune.

Zwick (1991), Austria, reporta el decremento de la subpoblación de los linfocitos T helper CD4 y células NK (natural killer) así como el aumento de linfocitos T citotóxicos CD8 en niños con exposición prolongada a concentraciones elevada de ozono, con persistencia de hiperreactividad bronquial subclínica. Pérez (1993), México, demostró el aumento del contenido, tanto de neutrófilos en el lavado broncoalveolar de los cobayos sensibilizados, como no asmáticos después de la exposición al ozono a 3 ppm durante 1 hora. Frisher (1993), observó el incremento significativo de polimorfonucleares (PMN) en el lavado nasal de niños en días con mayor concentración de ozono.

Krishna (1997) observa la respuesta inflamatoria temprana a niveles elevados de ozono en el epitelio bronquial de voluntarios no fumadores con el incremento de CO₃ (linfocitos T totales), CD8 y las moléculas de adhesión endoteliales VCAM-1, ICAM-1 y P-selectina, lo que facilita la migración transendotelial.

Van Ueffelen (1996), Países Bajos, postula que CO y NO actúan como señales biológicas en el sistema inmune, causando migración de neutrófilos humanos a través del incremento intracelular de CGMP (guanosin 3', 5' monofosfato cíclico).

Kozłowska (1996), Polonia, reporta una disminución dramática del timo, aparición de células inmaduras CD4+, CD8+, disminución de la producción de interferón gamma (IFN) y factor necrotizante de tumores (TNF-α) en ratones expuestos durante 28 días a 20 mg/kg de polvo mixto de Silesia, lo que puede llevarlos a la autoinmunidad o cáncer.

Wichmann (1995), describe la estimulación no específica del sistema inmune, disminución de la función pulmonar y retardo de la maduración esquelética en niños bajo el efecto de alta concentración de SO₂ y PS en Alemania del Oeste. Gorbo (1995), Italia, considera el *status del sistema inmune como indicador de la salud y la determinación de los parámetros inmunológicos como apoyo y complemento de los estudios epidemiológicos*.

Stiller (1996), Alemania, observó la influencia de la *contaminación atmosférica* en la respuesta inmune humoral, encontrando en el suero sanguíneo un incremento significativo de la concentración de inmunoglobulinas, componentes de complemento, haptoglobina y alfa 1-glicoproteína en los

habitantes de Colonia en comparación con los de Borken (poblado no industrial), lo que indica riesgo de enfermedades respiratorias crónicas con probable derivación hacia cáncer. Behrendt (1997), en un estudio *in vitro* concluye que la alergia al polen puede ser modificada o provocada por la contaminación atmosférica (SO₂ y NO₂), lo que soporta el concepto de interacción entre polen y contaminantes de atmósfera en el fenómeno de alergia.

Amanzholova (1996), encontró niveles elevados de antistreptolisina (ASLO) y antistreptohialuronidasa (ASH) y supone que con este tipo de estudio inmunológico se puede predecir el riesgo de mayor actividad reumática en las zonas con mayor contaminación atmosférica.

Queiroz (1994), Brasil, reporta ausencia de influencia del plomo en la función linfocitaria en los humanos expuestos a niveles elevados de plomo, que contradice a los estudios de Castillo (1993), Cuba, que encuentra disminución de la producción de inmunoglobulinas y función celular en hombres con niveles séricos de plomo de 46.9 ug/dl (N= 10.9ug/dl). En nuestros estudios preliminares, también observamos disminución de la actividad blastogénica de linfocitos humanos expuestos *in vitro* a PbCl₂ 10⁻⁶ mg/l durante 7 días.

En casi todos los estudios sobre el efecto de los metales pesados en la respuesta inmune se encuentran datos controvertidos, aunque todos los trabajos confirman la mayor toxicidad de Hg> Cd> CU> Pb> Zn> Al en los celomocitos de los invertebrados (Fugere, 1996), en peces, ratones y en linfocitos humanos (Steffensen, 1996).

La exposición crónica al mercurio en dosis elevadas provoca autoinmunidad, aunque en los estudios del efecto de las amalgamas dentales no demostraron influencia alguna sobre ningún parámetro inmunológico.

La exposición crónica a Cadmio (10 semanas) disminuye la maduración y movilización de los linfocitos T y B en el ratón (Ilback, 1994), pero según reporte de Karakaya (1994), Turquía, los trabajadores expuestos a Cd (con niveles séricos elevados) mostraron incremento en la cantidad de linfocitos en la sangre periférica. Respecto a la intoxicación por aluminio, reportan disminución de la respuesta inmune celular, deficiencia CD4+, posible causa de la enfermedad autoinmune Alzheimer, por lo que es mejor evitar el uso de cacerolas hechas de aluminio.

Massié (1993), relaciona la disminución de actividad blastogénica de linfocitos esplénicos de ratones con el incremento de la concentración sérica de cobre con la edad.

Nosotros también encontramos mayor acumulación de metales pesados en los peces con mayor peso, además, en el bagre y tilapia de Chapala se observó la disminución de actividad blastogénica de linfocitos esplénicos en comparación con los de peces de estanque, los cuales tenían niveles de metales pesados más bajos.

Los insecticidas y herbicidas son las sustancias con mayor efecto negativo en la respuesta inmune. Los primeros estudios de la influencia de la contaminación ambiental sobre la inmunidad se realizaron a finales de los años 70's en E.U.A. y Francia, respecto a DDT(1,1, bis -[p- ehlorophenyl] 2,2,2- trichloroethano) - un pesticida, cuyo uso actualmente está prohibido por su efecto geno-terato-inmuno-citotóxico.

Pero los insecticidas modernos, principalmente organoclorados, tienen el mismo efecto inmunosupresor por alterar el metabolismo de las células inmunocompetentes, las cuales por estar en constante proliferación son más vulnerables que las de todo el organismo. Actualmente se realiza una investigación en el Laboratorio de Inmunología del Centro de Investigaciones Biomédicas (CIBO./IMSS), sobre el efecto de Cycluthrin - insecticida en aerosol en ratones expuestos diariamente a este insecticida de uso doméstico durante 4-6 semanas. Los resultados preliminares revelan autoinmunidad severa en animales tratados.

Actualmente en la investigación del efecto de los contaminantes sobre la salud *in vivo*, se utilizan como modelo animales de laboratorio, principalmente cobayos, ratas y ratones, aunque existen reportes de experimentos con ovejas, codornices, peces y focas. No siempre es posible transferir resultados obtenidos de estos trabajos y de los estudios *in vitro* a la práctica médica humana, por lo que recientemente, existen más investigaciones inmunoepidemiológicas en la población humana. Estos estudios tienen el valor predictivo sobre el efecto potencial de los contaminantes de interés en la salud humana. En 1997 inició el proyecto de nuestro laboratorio en conjunto con el Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara apoyado por la Secretaría de Salud del Estado de Jalisco y Comisión Estatal de Ecología denominado "Estudio del efecto de la contaminación atmosférica sobre la respuesta inmune de los habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara".

El objetivo principal de la inmunología ecológica es el diagnóstico preclínico de las alteraciones del sistema inmune, o sea la revelación de los trastornos de la inmunidad bajo la influencia de diferentes factores antropogénicos antes de la manifestación clínica notable de la enfermedad. El estudio de la respuesta inmune permite evaluar los parámetros inmunológicos cuantitativos

y cualitativos en el hombre directamente, a través de la observación de células inmunocompetentes y productos de su actividad. En la relación con esto surge otro objetivo importante: prevenir el desarrollo de la enfermedad con el apoyo de dieta, disminución de los factores de estrés, etc., pero esto ya es otro tema.

EL DESARROLLO DE LA SALUD AMBIENTAL, POLITICAS Y PROGRAMAS

¹Guadalupe Garibay Chávez

Una de las principales preocupaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1992) y áreas programáticas recomendadas, es el desarrollo de políticas en salud ambiental y la formación de recursos humanos. En este sentido se han venido formulando directrices que orienten las acciones que se realizan en esta materia, requiriéndose cada vez más una mayor necesidad de considerar el vínculo entre medio ambiente, calidad de vida y salud.

Sin embargo, aun cuando existe una mayor incorporación de estos rubros en los planes nacionales, estatales y locales de los gobiernos, en los sistemas actuales de adopción de decisiones de muchos países, se tiende a seguir separando los factores económicos, sociales, ambientales, de salud y culturales a nivel de políticas, planificación y gestión.

Algunas políticas que se han propuesto a nivel mundial que retoman la salud y el ambiente como el eje de sus preocupaciones y que han generado las directrices de trabajo de los gobiernos de distintos países se señalan a continuación:

La preocupación internacional por el deterioro de las condiciones a nivel mundial se expresó colectivamente por primera vez en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en 1972, veinte años después, en junio de 1992, tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) que destacó las repercusiones generales del continuo deterioro del medio ambiente y los consiguientes efectos para la salud de la población del mundo, particularmente en las grandes zonas urbanas.

¹ Coordinadora de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental por el CUCBA, UdeG.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) desde su fundación a principios de este siglo, ha venido dando apoyo a los programas de salud ambiental y ha designado como área prioritaria al medio ambiente y la salud. Asimismo, se propone ampliar su cooperación en los campos programáticos de interés común para la CNUMAD y la Organización Mundial de la Salud. De igual manera, ha iniciado en coordinación con instituciones nacionales varias actividades, incluso una de alcance regional para establecer un conjunto de políticas nacionales comunes, que se presentara en una Carta Panamericana de la Salud, el Medio Ambiente y el Desarrollo (OPS, 1993).

El primer principio de la Declaración de Río señala *“los seres humanos son el centro de las preocupaciones por el desarrollo sostenible y tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza”* el cual se considera como el punto medular de todas las acciones que emprendan los países en lo sucesivo (Comisión de Salud y Medio Ambiente, 1992).

Por otro lado, con el Informe Brundtland (*Nuestro Futuro Común*) en 1987, se empieza a difundir el concepto de desarrollo sustentable, creando con ello grandes expectativas, así como marcadas controversias sobre su factibilidad y alcances ante las condiciones y tendencias del actual modelo de desarrollo.

A partir de entonces el desarrollo sustentable se plantea como una alternativa que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades, convirtiéndose así en una política internacional que acuñan los gobiernos y que orienta sus planes, programas y líneas de acción estratégicas (Informe Brundtland, 1987).

El que se considera el documento principal emanado de la Reunión de Río de Janeiro en 1992, la Agenda 21 se presenta como una guía de acción útil para orientar los planes y programas de acción de los tomadores de decisiones que diseñan y ponen en marcha estrategias nacionales y locales de salud ambiental para el desarrollo sostenible.

La Agenda 21, considera áreas temáticas como la deforestación, la contaminación del aire, la contaminación de los océanos y del agua dulce, el manejo de sustancias tóxicas y residuos peligrosos, enfatizando las interrelaciones entre éstos y los problemas de índole social, como el agravamiento de la pobreza y la persistencia de enfermedades vinculadas a ésta o la imposibilidad de continuar con prácticas de consumo y de generación de residuos ambientalmente no sustentables.

Algunas áreas que se plantean como de mayor prioridad en esta Agenda, son las relacionadas con la satisfacción de las necesidades de atención primaria de la salud, sobre todo en las zonas rurales, lucha contra las enfermedades transmisibles, protección de los grupos vulnerables, solución del problema de la salubridad urbana y reducción de los riesgos para la salud derivados de la contaminación y los peligros ambientales (OPS, 1994).

Así mismo, la calidad de vida se vuelve un concepto central de la problemática del medio ambiente y el desarrollo sustentable. La calidad de vida representa algo más que un “nivel de vida” privado. Exige entre otros elementos, la máxima disponibilidad de la infraestructura social y pública para actuar en beneficio del bien común y para mantener el medio ambiente sin mayores deterioros y contaminación. Pero la calidad de vida exige también un sinnúmero de factores relativos, la mayor parte de ellos no cuantificables conceptualmente, que contribuyan a la satisfacción de los deseos y aspiraciones y necesidades humanas (Comisión Nacional para América Latina y el Caribe, 1991).

El desarrollo del pueblo significa invertir en capacidades humanas, sea en educación o en salud o en aptitudes, con objeto de que la gente pueda trabajar de forma productiva y creativa. El desarrollo para el pueblo significa asegurar que el crecimiento económico que éste genera se reparta de modo amplio y justo. El desarrollo por el pueblo consiste en dar a todos una oportunidad de participar (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1993).

A nivel nacional se señalan como políticas prioritarias para el desarrollo sustentable

“frenar las tendencias del deterioro ecológico que permita el tránsito hacia un desarrollo sustentable, realizar programas específicos para sanear el ambiente en las ciudades más contaminadas, restaurar los sitios más afectados por el inadecuado manejo de residuos peligrosos, sanear las principales cuencas hidrológicas y restaurar áreas críticas para la protección de la biodiversidad... fortalecer la aplicación de los estudios de evaluación de impacto ambiental y mejorar la normatividad para el manejo de residuos peligrosos... buscar que cada entidad federativa cuente con un ordenamiento ecológico del territorio” (Programa Nacional de Desarrollo, 1995).

Uno de los aspectos más evidentes al realizar un análisis de las políticas a nivel nacional en materia ambiental y de salud es la sectorización de estos aspectos. El campo de la salud ambiental, que tiene como elemento primordial

de estudio y acción la manera en que el deterioro ambiental se interrelaciona con los procesos de salud enfermedad y de calidad de vida de los individuos, requiere, para abordar, prevenir y atender los problemas que se generan y vislumbran en un futuro inmediato y a largo plazo, de acciones multisectoriales y de programas visionarios que puedan entender la complejidad de éstos problemas y no se vean rebasados por los mismos.

Por su parte, a nivel estatal, las políticas que sustentan los planes y programas del gobierno del estado y los municipios no escapan a esta situación. Así el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 1995-2001 plantea un compromiso entre sociedad y gobierno para el desarrollo sustentable, donde se señala como parte de sus estrategias y líneas de acción por una mejor calidad de vida

“el impulsar una política de población basada en prioridades preservacionistas y de desarrollo sustentable, establecer la prioridad de las acciones de promoción de la salud y prevención de enfermedades y atención basándolas en el conocimiento de los factores determinantes del proceso salud enfermedad, que permitan evaluar su efectividad a través de la resolución o control de los daños o riesgos para la salud. Promover un entorno más saludable, mejorando el saneamiento ambiental, el suministro de agua, drenaje, eliminación de basuras, hacinamiento dentro de las viviendas y calidad del aire, conduciéndonos a una verdadera cultura de la salud” (Plan Estatal de Desarrollo, 1995).

Cabe señalar que los problemas de salud ambiental que se generan en el Estado adquieren cada vez una mayor complejidad y urgencia para su atención y solución, así mismo, se hace cada vez más patente que se necesita del trabajo multisectorial y multidisciplinario, además de la necesidad apremiante de formar a nivel técnico y profesional recursos humanos que nos permitan dar respuestas adecuadas y oportunas, así como anticiparnos a la ocurrencia de estos problemas.

Sin embargo, reconocer las interrelaciones que existen entre ambiente, desarrollo y salud, es ya el inicio de un largo proceso que sólo tendrá éxito si se plantean estrategias que consideren estos elementos en la toma de decisiones, en los planes y programas de trabajo de los distintos actores sociales, convirtiéndolo en un principio elemental y generando políticas acordes para alcanzar un fin común, que deberá ser la salud y bienestar de los individuos los cuales no se pueden contemplar si no existe una calidad ambiental como sustento.

Será necesario realizar un reajuste o reformulación fundamental en el proceso de adopción de decisiones, donde se considere el papel que juegan los factores económicos, políticos, ambientales, de salud, educativos y culturales ante las condiciones y particularidades que vive cada país, de tal manera que el ambiente y la salud se consideren elementos indispensables e indisolubles para el desarrollo social de los pueblos.

Se debe pensar en generar políticas económicas, fiscales, sociales, educativas, energéticas, agropecuarias, comerciales y de servicios que promuevan la integración de manera compatible entre ambiente, salud y desarrollo, y analizar las estrategias más acordes y factibles a las peculiaridades y momentos de cada sociedad. Lo anterior planteado como un proceso a largo plazo, con metas a corto y mediano plazo, involucrando en la concreción de las acciones a los distintos sectores sociales, que finalmente es lo que le dará solidez y permanencia a los proyectos que se emprendan.

Programas de formación de recursos humanos en salud ambiental

En sus orientaciones estratégicas y programáticas 1995-1998 la OPS establece como prioridad

“apoyar el desarrollo tecnológico, la investigación y el adiestramiento de recursos humanos en las esferas de evaluación y control de los riesgos para la salud asociados al ambiente”.

En este sentido se ha venido tomando cada vez una mayor conciencia y responsabilidad por parte de los organismos e instituciones educativas para promover e instrumentar programas de formación de recursos humanos especializados que aborden y atiendan los problemas actuales y que se vislumbran en las distintas áreas de la salud ambiental. Los problemas son complejos, los retos son grandes, pero a nivel internacional existe un fuerte apoyo para formar recursos humanos en este campo.

Hablar de programas de formación de recursos humanos, es remitirnos a un campo con una dinámica de cambios vertiginosos, enfrentarnos cada vez a mayores problemas, a nuevas necesidades y nuevos retos, donde se requiere la construcción de herramientas e instrumentos metodológicos que nos permitan tener conocimientos sólidos y confiables, y poder establecer interrelaciones entre salud y ambiente.

La formación de recursos humanos es un elemento clave que nos permitirá estar acordes con las necesidades de atención y prevención de los impactos

negativos del deterioro ambiental sobre la salud de los individuos, es lo que permitirá el avance de las sociedades hacia un desarrollo sustentable.

A continuación se señalan algunos de los Programas Internacionales de Apoyo al Desarrollo de Recursos Humanos en Salud Ambiental (Corey, 1995):

1. Se crea el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS) de la Organización Panamericana de la Salud, a mediados de la década de los 70's quien desarrolla acciones de cooperación técnica con los gobiernos de la Región, con los directivos de la Organización Panamericana de la Salud y otros organismos y agencias nacionales e internacionales en materia de formación de recursos humanos, asesoramiento técnico directo en las áreas de epidemiología, toxicología, evaluación y manejo de riesgos; fomento de la investigación, movilización de recursos humanos, diseminación de información, formulación de normas, planes y políticas.
2. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) conformó la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, a mediados de los 80's. Forma el Consorcio Latinoamericano de Formación e Investigación en Salud Ambiental, patrocinado y Coordinado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente para América Latina y el Caribe (PNUMA/ORPALC). Dicho Consorcio agrupa a varias maestrías y especialidades en salud ambiental.
3. A partir de 1989, ECO y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica vienen efectuando actividades conjuntas, contando para ello con el aporte de recursos financieros por parte de esta última para instrumentar programas de capacitación en salud ambiental, realizar diagnósticos, promover acciones específicas en el área de epidemiología ambiental y evaluación de riesgos (creación de materiales, eventos educativos y desarrollo de investigaciones).
4. En 1992, la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR, siglas en inglés) junto con ECO, organizó un curso de Evaluación de Riesgos en la frontera México-Estados Unidos que tuvo como objetivo dar a conocer la metodología de la ATSDR a profesionales que trabajan en el campo de la salud ambiental, principalmente mexicanos.
5. El Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades (CDC, siglas en inglés) ha colaborado con ECO/OPS desde hace 10 años en el desarrollo del Programa de Epidemiología ambiental. El CDC apoya a ECO con un consultor en epidemiología ambiental que labora para ECO/OPS desde

1995. Además, proporciona el financiamiento para becas a estudiantes latinoamericanos que desean obtener el grado de maestría en salud ambiental en el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Así mismo desde 1995, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) del CDC ha apoyado en la formación de especialistas y provee de recursos para el desarrollo y la asistencia técnica a proyectos en el área de seguridad y salud ocupacional, particularmente en México.

6. ECO participa desde 1993, junto con el Programa de Naciones para el Desarrollo (PNUD) en acciones nacionales e internacionales para el aumento de la capacidad para ejecutar el programa de la Agenda 21.
7. Desde 1995, el Fogarty International Center (NIH) viene apoyando la formación de recursos humanos en salud ambiental a través de su participación en la evaluación de las necesidades de profesionistas en este campo del apoyo económico a estudiantes destacados para su formación de posgrado. Así como, el desarrollo de investigaciones en el área de salud ambiental y ocupacional con el objetivo de establecer convenios de colaboración que permitan fortalecer estas áreas.

Cuadro 1. Programas de posgrado en salud ambiental a nivel regional apoyados por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud (ECO/OPS).

PROGRAMA	INSTITUCIÓN	CIUDAD/PAÍS	AÑO DE INICIO
Maestría en ciencias de la salud ambiental	Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)	Cuernavaca, Morelos, México	1987
Maestría en salud ambiental	Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM)	La Habana, Cuba	1989
Curso Superior Universitario de salud ambiental	Universidad del Salvador y CIES de Argentina	Salvador y Argentina	1992
Diferenciado de Salud Ambiental de la Maestría en Ciencias de la Salud Pública	Instituto Regional de Investigación en Salud Pública (IRISP-UdeG)	Guadalajara, Jalisco, México	1993
Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental	Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) y Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS). Universidad de Guadalajara	Guadalajara, Jalisco, México	1995
Maestría en Salud Ambiental	Universidad Técnica de Manabí	Manabí, Ecuador	1995

Cabe señalar que pese a que el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS), ha venido realizando por más de 20 años una labor muy importante y un destacado papel en México a nivel de asesoría técnica, apoyo a la formación de recursos humanos, canalización de recursos y desarrollo de investigaciones, éste desaparece como tal. Por lo anterior, es primordial señalar que se perderá un importante apoyo en el desarrollo de programas de salud ambiental, lo cual viene a ser un hecho que se contrapone a las políticas internacionales que se plantean en esta materia, incluso por la misma OPS.

Tal situación es crítica por su impacto, sobre todo en un momento coyuntural donde la complejidad de los problemas de salud y ambiente requieren cada día más de la participación de profesionales con una visión integral de los mismos, tanto en el abordaje como en su solución.

En la Universidad de Guadalajara, las primeras acciones que se desarrollaron relacionadas con salud y ambiente se inician en 1991, con la maestría en Ciencias de la Salud Pública, que viene a ser el primer programa que aborda temas relacionados con esta área. Las primeras actividades que se instrumentaron fueron programas educativos no formales dirigidos a niños y a la población general. Los objetivos han sido mostrar las interrelaciones que existen entre las características y condiciones del ambiente y algunos problemas de salud de la población.

En 1992 se inicia una etapa importante en materia de salud ambiental, ya que se plantea la necesidad de ir planteando de manera más formal y sistemática acciones dirigidas a identificar el papel que juegan los factores ambientales en la salud de los individuos. De esta manera, se plantean estrategias de acción, que consideran la puesta en marcha de eventos académicos y se proponen programas de formación de recursos humanos que analicen las interrelaciones entre salud y medio ambiente. En la primera etapa, el estudio de estas interrelaciones se enfocaba a los aspectos más generales que tenían que ver con el saneamiento del medio, debido a que era el enfoque que prevalecía en aquel entonces en esta área.

El apoyo otorgado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) en estos proyectos, marca un avance importante en el área, ya que el trabajo conjunto entre la Maestría en Ciencias de la Salud Pública y la entonces Coordinación General de Ecología y Educación Ambiental dio pauta a una serie de acciones dirigidas a la formación de recursos humanos, entre las que cabe destacar la creación del *Enfasis* del programa en saneamiento básico un año después; además, del desarrollo de programas de educación continua a profesionales relacionados con el área, profesores de la Universidad y programas educativos no formales para el público en general.

El desastre del 22 de abril, viene a plantear un reto importante para la Universidad de Guadalajara, ya que se evidencia de manera crítica esta interrelación entre los factores ambientales y la salud de la población, el impacto que este suceso tiene en la sociedad civil y los profesionales relacionados con esta área da lugar a una sensibilidad y necesidad del estudio de estos aspectos. A raíz de esto y por primera vez en la Universidad de Guadalajara se inicia un proyecto multidisciplinario que tiene como objetivo el estudio de los riesgos ambientales en la zona metropolitana de Guadalajara. Proyecto que dio origen al inicio de importantes investigaciones en este campo que finalmente se concretizaron en líneas estratégicas a nivel de posgrados, investigación y programas de educación continua con el apoyo de importantes organismos internacionales, nacionales y locales.

Desde 1991 a la fecha se han organizado 10 eventos diversos sobre medio ambiente y salud para población abierta de la Zona Metropolitana de Guadalajara y del algunos municipios del estado de Jalisco. De 1993 a 1997 se han instrumentado más de 20 programas de educación continua relacionados con salud y ambiente y se cuenta con 6 programas de posgrado que abordan temáticas relacionadas con salud ambiental, además de existir desde 1995 una maestría de manera particular en este campo con un apoyo importante de ECO/OPS y de la Oficina en México de la Organización Panamericana de la Salud.

Dada la experiencia acumulada en la formación de recursos humanos en salud ambiental ha habido la oportunidad de participar en diversos foros nacionales e internacionales para la discusión de programas de posgrado en este campo.

Consideramos que la formación de recursos humanos debe ser un elemento prioritario para abordar, atender y solucionar los problemas que en materia de salud ambiental se presentan tanto a nivel local, estatal y nacional que finalmente las acciones que se realizan en este sentido tendrán un impacto global a corto o a largo plazo.

La formación de especialistas en ésta requieren ser formados con visiones multidisciplinarias y multisectoriales para tener un mayor impacto en las acciones que realicen en cualquier ámbito donde se desarrollen.

La Universidad de Guadalajara, conciente del papel social que le ha sido encomendado consideramos que tiene un compromiso insoslayable en este sentido, el cual ha venido desempeñando de manera prioritaria. Son muchos los retos en cuanto al abordaje integral y oportuno de los problemas, pero también son muchas las perspectivas que se plantean.

LA SALUD AMBIENTAL, PROBLEMAS PRIORITARIOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Guadalupe Garibay Chávez¹
Martha Georgina Orozco Medina²

Hablar de las grandes ciudades como núcleos de atracción y concentración de actividades, es referirse a múltiples problemas de carácter social, económico, político, cultural y estructural que están íntimamente ligados a los procesos de desarrollo y de salud de una población.

La Organización Mundial de la Salud (1994) ha puesto de manifiesto la crisis que amenaza a la salud de las zonas urbanas y señala algunos de los factores que están involucrados en esta :

- a) El rápido crecimiento de las poblaciones urbanas en los últimos 40 años, de manera importante en los países en desarrollo.
- b) Numerosas poblaciones de asentamientos irregulares que ocupan con frecuencia terrenos urbanos que se encuentran en una condición de riesgo.
- c) Aumento constante de la densidad demográfica, hacinamiento, congestión, tráfico y difusión de modalidades residenciales inapropiadas.
- d) Incremento en el número de personas que viven en una condición de extrema pobreza, expuestas a riesgos de carácter sociorganizativo (violencia, delincuencia, robo, drogadicción, alcoholismo, pandillerismo).
- e) Creciente contaminación biológica, química y física del aire, el agua, el suelo, provocada por la industrialización, el transporte, la producción de energía, los desechos comerciales y domésticos.

¹ Coordinadora de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental por el CUCBA, UdeG.

² Investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, CUCBA, UdeG.

- d) Incapacidad financiera y administrativa para proporcionar una infraestructura sanitaria, que permita promover el empleo y la vivienda apropiados, gestionar los desechos y ofrecer la seguridad, el control de la degradación del ambiente y los servicios de salud y sociales básicos.

Existen factores económicos, físicos, sociales, políticos y culturales que juegan un importante papel en la salud de los seres humanos que viven en las grandes ciudades,

...“estos ejercen su efecto a través de procesos tales como los movimientos de población, la industrialización y los cambios del entorno arquitectural, físico y de organización social. En las ciudades la salud se ve también afectada por el clima, el terreno y sus usos, las actividades económicas, la distribución de la renta, los sistemas de transporte y las oportunidades de ocio y recreo. El efecto en la salud no es la adición simple de todos esos factores sino la consecuencia de su acción sinérgica, en la que el resultado es más que la suma de las partes” (OMS, 1994).

El caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara, (ZMG) no se sustrae a la generalidad que engloba a los grandes centros urbanos en el mundo que atraviesan por graves condiciones de deterioro ambiental y cuyos habitantes ya están padeciendo los efectos de tal deterioro en sus condiciones de salud y calidad de vida en general.

Entre los principales problemas que requieren de atención por parte de las diferentes instancias del sector público, privado, académico y social están el rescate y conservación de áreas verdes en la ciudad y alrededores, la educación para la salud ambiental a todos los niveles escolares y sociales, la búsqueda de estrategias que garanticen el éxito de programas de calidad atmosférica, calidad del agua y del suelo; gestión de residuos, calidad de alimentos; la permanencia, seguimiento, y evaluación de proyectos medioambientales; la formación de recursos humanos especializados cuya participación interdisciplinaria e interinstitucional promuevan la participación y la adquisición de valores y actitudes en el marco de una cultura ambiental auténtica, prospectiva y acorde a las necesidades de interacción hombre-ambiente (OMS, 1994).

En este sentido bajo el tema de “El desarrollo de la Salud Ambiental en Jalisco, Retos y Perspectivas”, el pasado mes de julio con sede de la Federación Jalisciense de Colegios, Academias y Asociaciones de Profesionistas, A. C. en la ciudad de Guadalajara, a convocatoria de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, de la Universidad de Guadalajara, se reunieron cerca de 80

representantes de diversas instituciones (Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS), Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), Secretaría de Salud de Jalisco (SSJ), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de Educación Pública (SEP), Comisión Nacional del Agua (CNA), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), KlenFelder México, cuyo interés común gira en torno al análisis de la condiciones de salud ambiental que pueden identificarse como prioritarias en nuestro estado.

Los objetivos de la reunión se centraron en :

1. Identificar los problemas así como las necesidades y acciones prioritarias en salud ambiental para el Estado de Jalisco.
2. Promover la vinculación intersectorial para la realización de acciones conjuntas de salud ambiental en el marco del Plan Estatal de Desarrollo.
3. Analizar el campo de la salud ambiental como una estrategia para el desarrollo sustentable en Jalisco.

La dinámica de la reunión, se realizó a través de la participación de especialistas que vienen desarrollándose en el campo de la salud ambiental, a través de conferencias e integración de mesas de trabajo en áreas eje de la salud ambiental (factores ambientales de riesgo, contaminación ambiental, toxicología, epidemiología), con el objetivo de identificar problemas y acciones prioritarias. Así mismo se sentaron las bases para elaborar la propuesta de una Agenda de Salud Ambiental que responda a las necesidades de nuestro entorno.

Los objetivos de la reunión se cubrieron satisfactoriamente, así también, se plantearon diversas alternativas a diferentes niveles de actuación por lo que resulta de especial interés que esta publicación dedique un apartado especial a referir los problemas prioritarios identificados, los elementos clave, las líneas de acción, las necesidades de formación, las propuestas de colaboración, las estrategias de participación que entre innumerables actividades particulares que se podrían señalar, resultan ser motores clave para optimizar la participación y estrategias de actuación en materia de Salud Ambiental que demanda la comunidad jalisciense.

Las profesiones representadas en esta reunión fueron las siguientes : médicos, agrónomos, médicos veterinarios, biólogos, químicos farmacobiólogos, psicólogos, geógrafos, enfermeras, ingenieros químicos, químicos, sociólogos, meteorólogos, y licenciados en administración de empresas.

A continuación se señalan las áreas que se trabajan, los problemas prioritarios identificados, las acciones estratégicas y las necesidades de formación de recursos humanos en cada una de las áreas eje que se trabajan en salud ambiental.

1. Factores de riesgo ambiental

a) Areas que se trabajan

- Formación de recursos humanos.
- Diagnóstico de problemas prioritarios en salud.
- Diagnóstico de riesgos.
- Vigilancia y control de residuos.
- Investigación en el área de evaluación de riesgos.
- Diseño e implementación de programas de manejo de riesgos.
- Sistemas de información, vinculación y extensión en el área de salud ambiental.
- Acciones de atención a emergencias.

b) Problemas prioritarios identificados

- Pérdida de calidad de agua.
- Problemas de calidad en suelos.
- Contaminación del aire.
- Contaminación de alimentos.
- Carencia de áreas verdes.
- Incertidumbre por pérdida de espacios vitales con el crecimiento de la ciudad.
- Tecnología caduca.
- Falta de auditorías ambientales (en las macro y micro actividades).
- Falta de recursos económicos para la aplicación de tecnologías y actividades de alto riesgo disponibles de control.
- Falta de conocimiento de normatividad ambiental.
- Interrupción de iniciativas sociales (e institucionales) de gestión ambiental.
- Disposición de desechos líquidos peligrosos al drenaje.

- Falta de una cultura de riesgo en actividades laborales (p.e. pesticidas en la agricultura).
- Insuficiente investigación y formación de recursos humanos en las áreas de riesgo.
- Se carece de un sistema para la obtención, integración y manejo de información sobre factores de riesgo.
- Poca congruencia entre las decisiones de autoridad y la resolución de los problemas de salud ambiental.

c) Acciones estratégicas que se requieren

- Promover que la planificación y crecimiento de las áreas urbanas considere los usos del suelo, zonas de riesgo (amenazas o peligros presentes) y los impactos generados.
- Considerar las amenazas de carácter sanitario, sociorganizativo, químico, tecnológico, naturales como factores de riesgo.
- Analizar la capacidad de carga de un ecosistema.
- Fomentar el desarrollo de las ciudades medias considerando la vocación, potencialidades y vulnerabilidad de las mismas.
- Identificar áreas irregulares en la planificación del desarrollo urbano y del proceso de migración del campo a la ciudad.
- Propugnar que las leyes y reglamentos en materia ambiental se refuercen.
- Establecer las tasas de accidentabilidad ocupacional y de tránsito.
- Analizar el número y tipo de límites ambientales establecidos como normas.
- Incorporar programas de salud ambiental en las distintas instituciones cuyo quehacer profesional desarrolle o incluya este campo de acción.
- Desarrollar estrategias educativas e informativas hacia la población sobre manejo de riesgos.
- Considerar acciones de prevención y manejo de riesgos en los planes de instituciones y gobierno.
- Desarrollar acciones en manejo de riesgos relacionadas con legislación, establecimiento de normas, comunicación de riesgos, análisis de costos-beneficios y programas de prevención y control en las siguientes áreas: agua, aire, suelos, alimentos, ambientes ocupacionales.
- Plantear una estrategia que permita contrarrestar los problemas políticos, económicos, técnicos y académicos que favorecen que las demandas en el campo de la salud ambiental se estén viendo rebasadas a nivel de la atención de los problemas.
- Evaluar la magnitud de problemas relacionados con radiaciones ionizantes, ruido y residuos sólidos.

- Elaborar catastro de actividades de riesgo en ambientes ocupacionales y de servicio.
- Identificar y caracterizar fuentes contaminantes ambientales.
- Evaluar sanitariamente establecimientos de uso público: escuelas, hospitales, terminales, cines, etc.
- Monitorear ciertos contaminantes biológicos, químicos y físicos en medios seleccionados (aire, agua, alimentos).
- Identificar los agentes ambientales más prevalentes.
- Elaborar mapas de riesgos.
- Desarrollar indicadores ambientales.
- Identificar áreas de des-coordinación entre instituciones y autoridades oficiales (gobernación, secretarías etc.).
- Evaluar la efectividad y cobertura de programas sanitarios específicos (agua potable, alimentos, etc.).
- Confrontar los problemas ambientales para las bases de la legislación vigente.
- Realizar encuestas en términos específicos para problemas concretos.
- Analizar las condiciones institucionales y de desarrollo que se vislumbran como problemas futuros.

d) Necesidades de formación de recursos humanos

Áreas de formación :

- Evaluación y manejo de riesgos.
- Calidad del aire.
- Calidad del agua.
- Contaminación de suelos.
- Calidad de alimentos.

Áreas que requiere un mayor abordaje y vinculación con el campo de la salud ambiental :

- Toxicología.
- Epidemiología.
- Laboratorio.
- Microbiología.
- Física.
- Psicólogos con formación en salud.
- Antropología.
- Sociología.

Estrategia :

Formación disciplinaria.

- Incorporar la dimensión ambiental en el nivel primario básico, sustentándose en una planificación educativa que se realice como un proceso dinámico.
- Incorporar contenidos de salud ambiental a nivel de licenciatura desde diferentes perspectivas de formación profesional.
- Que la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental vigile la congruencia entre programas y problemas prioritarios de salud ambiental y necesidades de formación.
- Promover la estructuración de doctorados en el área.

Educación continua.

- Capacitación en tópicos de salud ambiental al personal de las diferentes áreas laborales, a través de cursos, talleres, seminarios y diplomados.
- Educación a distancia en tópicos selectos, aprovechando la infraestructura que existe en las diferentes regiones y municipios.

Educación no formal.

- Capacitación mediante seminarios a las autoridades y tomadores de decisiones que se encuentran desarrollando acciones en esta área.
- Realizar educación para la salud a grupos de población urbanos y rurales.
- Desarrollar acciones de comunicación de riesgos.
- Difundir el conocimiento generado en el área de la salud ambiental.
- Realizar campañas continuas de salud ambiental.

2. Epidemiología

a) Áreas que se trabajan

- Investigación orientada a problemas de salud prioritarios y brotes.
- Educación y promoción en salud.
- Capacitación.

b) Problemas prioritarios identificados

- Inadecuadas condiciones de saneamiento básico.
- Condiciones de insalubridad en viviendas.
- Pérdida de la biodiversidad (flora y fauna).
- Insuficiente educación ambiental.

- Repercusiones de problemas generados en la ciudad hacia las áreas rurales (p.e. : generación de residuos).
- Información visual negativa.
- Falta de integración y congruencia entre lo que se sabe, lo que se maneja y lo que se realiza.
- Visión parcial de los problemas.
- Fragmentación del conocimiento.
- Desarrollo de acciones desarticuladas y aisladas.
- Falta dar mayor importancia y prioridad por parte de los tomadores de decisiones sobre los problemas de salud ambiental.
- Falta de capacitación técnica en salud ambiental al personal servidor público del interior del estado.

c) Acciones estratégicas que se requieren

- Generar estrategias para abordar los problemas de salud ambiental e implementar acciones a partir de un trabajo multisectorial para tener un mayor impacto hacia los problemas que se atienden y la optimización de recursos.
- Desarrollar estrategias regionales con el apoyo de los municipios.
- Crear una red interinstitucional que permita el conocimiento y el trabajo conjunto en actividades que se desarrollen en materia de salud ambiental.
- Proponer un organismo coordinador a nivel estatal para abordar y atender los problemas de salud ambiental con la participación de sectores públicos, privados, sociales y ONG's.
- Coordinar por parte de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Educación Pública y la Universidad de Guadalajara acciones de salud ambiental por ser las instituciones que tienen una cobertura estatal.
- Promover que la Universidad de Guadalajara y la Secretaría de Salud a través de sus recursos formados en salud ambiental favorezcan el intercambio de experiencias y la capacitación en esta área.
- Sistematizar la información e investigaciones que existen en materia de salud ambiental a nivel estatal.
- Contar con un sistema de información en salud ambiental en red a nivel interinstitucional.
- Conformar grupos de trabajo en salud ambiental en aquellas instituciones cuyo quehacer profesional esta relacionado con este campo.
- Establecer un órgano de difusión de salud ambiental con comité editorial e indexado.
- Realizar reuniones de salud ambiental en forma sistemática.

d) Necesidades de formación de recursos humanos

- Capacitar a nivel técnico y profesional en el campo de la salud ambiental.

3. Contaminación ambiental

a) Areas que se trabajan

- Calidad del aire.
- Calidad del agua.
- Calidad de alimentos.
- Residuos sólidos y peligrosos.

b) Problemas prioritarios identificados

- Calidad del agua.
- Emisiones a la atmósfera.
- Residuos sólidos, tóxicos y peligrosos (biológico-infecciosos).

c) Acciones estratégicas que se requieren

- Formación de especialistas que incorporen sus conocimientos a corto plazo.
- Realización de foros abiertos y continuos a diferentes niveles.
- Continuidad en programas y proyectos.
- Permanencia de técnicos.
- Identificación de fuentes de contaminación (en lo referente a industrias).
- Contar con un padrón completo y confiable de industrias.
- Contar con un padrón de residuos desde su generación hasta su disposición final.
- Elaborar normas emergentes en áreas no legisladas en su totalidad particularmente en materia de riesgo.
- Contar con bancos de datos y un sistema de información único que fluya entre las instituciones.
- Divulgación adecuada y profesional de la información.
- Coordinación y cooperación interinstitucional.
- Implementar acciones que respondan a las demandas prioritarias de nuestro entorno.

d) Necesidades de formación de recursos humanos

- Prevención y control de la contaminación en las áreas de agua, aire, suelos, alimentos y residuos.

4. Toxicología

a) Areas que se trabajan

- Residuos tóxicos.
- Monitoreo de sustancias peligrosas.
- Capacitación en el manejo adecuado de sustancias peligrosas.
- Legislación.

b) Problemas prioritarios identificados

- No existe investigación suficiente sobre las sustancias tóxicas que se utilizan en nuestro medio.
- Carencia de adiestramiento en el manejo adecuado de sustancias tóxicas.
- Vacíos en las diferentes carreras profesionales relacionados con conocimientos sobre la toxicidad de los diferentes insumos empleados en la producción de alimentos de origen vegetal y animal.
- Inadecuada legislación y manejo incorrecto de la normatividad para el uso y registro de plaguicidas, cosméticos, alimentos, medicamentos y productos químicos.
- Manejo inseguro de residuos tóxicos.
- Insuficiente investigación en toxicología preclínica y clínica para identificar en nuestro medio los efectos a largo plazo de las sustancias tóxicas presentes en alimentos, cosméticos y así como de estudios epidemiológicos con tóxicos ambientales.

c) Acciones estratégicas que se requieren

- Desarrollar estudios para conocer los efectos de las sustancias tóxicas que se manejan en el mercado y ambientes laborales.
- Promover la realización de estudios con bioindicadores para detectar los problemas de toxicidad aguda y crónica.
- Desarrollar estudios toxicológicos a corto y mediano plazo en la búsqueda de soluciones a los problemas de tóxicos ambientales.
- Identificar sustancias potencialmente tóxicas, conocer sus mecanismos de intoxicación, identificar su uso y dar seguimiento a sus aplicaciones.

- Capacitar de manera sistemática en el manejo y control de riesgos por sustancias peligrosas.
- Difundir a los diferentes niveles de la población sobre prevención de intoxicaciones en el hogar, la oficina y la industria.
- Elaborar de manera conjunta con la Secretaría de Educación Pública material didáctico sobre los efectos de las sustancias tóxicas, para utilizarse en escuelas primarias y secundarias.
- Elaborar listas de los compuestos químicos que en nuestro medio se emplean en el hogar, en la escuela e industria para dar a conocer como almacenar, identificar y prevenir intoxicaciones.
- Elaborar guías prácticas sobre el manejo de sustancias peligrosas, residuos tóxicos e intoxicaciones agudas.
- Difundir informaciones sobre las sustancias radiactivas, sus riesgos y medidas preventivas.
- Promover la aplicación de leyes en la protección a los trabajadores que manejan sustancias tóxicas.

d) Necesidades de formación de recursos humanos

- Formar recursos humanos en analítica para identificar correctamente las sustancias tóxicas.
- Actualización y formación de recursos humanos para identificar y evaluar los diferentes problemas toxicológicos.
- Profundizar en el estudio de la conducta animal para reducir el uso de insecticidas, raticidas, molusquicidas, y contrarrestar los efectos nocivos por el uso de estos.
- Identificar organismos nativos para utilizarlos como referencia para estudios toxicológicos.

Líneas estratégicas de acción en el área de investigación en el campo de la salud ambiental

1. Concebir la investigación ambiental en función de acciones integrales de manejo de los problemas de salud humana, con énfasis en la prevención y la protección.
2. Efectuar diagnósticos de situación para identificar los logros y los vacíos en cada una de las tres principales áreas de investigación (ambiental, básica y epidemiológica) y elaborar planes de desarrollo a corto y mediano plazo para cada área en particular, considerando las siguientes áreas :

Básica :

- Causalidad, a nivel de factores que se encuentran interrelacionados en los problemas de salud ambiental.
- Impulsar estudios en el área de patrones de conducta y valores relacionados con salud ambiental.

Ambiental :

- Aire urbano.
- Calidad del aire en interiores.
- Calidad del agua.
- Contaminación de suelos.
- Calidad de los alimentos.
- Fármacos.

Epidemiológica :

- Evaluación de riesgos.
- Clima y salud.
- Tiempo y salud.

3. Efectuar un diagnóstico sobre el grado de coordinación y de apoyo mutuo que tengan los diferentes sectores estatales que hacen investigación relacionada con ambiente y salud.
4. Promover la creación de Comités Sectoriales de Investigación (conformados por representantes de las instituciones de cada sector) y de un Comité Estatal multisectorial de investigación en salud ambiental.
5. Promover las convocatorias para proyectos en colaboración para la intervención en salud ambiental, sobre bases multidisciplinarias.
6. En el área de información :
 - Promover la creación de una red mínima de bibliotecas en salud ambiental, considerando los aportes de OMS al respecto.
 - Promover el acceso a las bases electrónicas de datos (cursos y otras acciones).
 - Crear una Red Estatal de Centros de Información en ambiente y salud.
 - Crear una Revista de Salud Ambiental.
7. En el área de formación de recursos humanos, dar énfasis a :
 - Plan estatal de formación de Maestros y Doctores.
 - Identificación de Instituciones que hacen investigación en salud ambiental.
 - Directorio de investigadores en el área.

8. En el área de laboratorio :

- Efectuar un diagnóstico estatal de laboratorios relacionados con salud ambiental y sus capacidades analíticas.

9. Difusión y divulgación de los planes de salud ambiental existentes en los niveles de autoridades estatales, con énfasis en los programas de investigación y de formación de recursos humanos.

Propuestas para la vinculación y gestión

Las formas de vinculación pueden ser a través de convenios formales de colaboración o por relación directa con los participantes.

Las estrategias de vinculación se plantean con varios objetivos, definir líneas estratégicas de acción, formación de recursos humanos, desarrollar investigaciones conjuntas, homologar acciones, sistematizar programas, evaluar trascendencia de las acciones, fortalecer el conocimiento de Normas y metodologías, optimizar recursos e infraestructura, atención y resolución de problemas y conjuntar esfuerzos para vincular Universidad-Gobierno-Empresa, en términos de funcionalidad.

Los elementos clave en esta vinculación son : asistencia técnica, formación de recursos humanos, intercambio de información, uso de recursos y equipo, investigación conjunta, información actualizada y accesible.

En cuanto a la visión que se tiene para atender los problemas, la atención prevalece sobre la prevención y prospección y en esta última los métodos alternativos y la participación de especialistas serán determinantes, así mismo es necesario que las actuaciones vayan siendo acordes con las demandas.

LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN EN LA SALUD AMBIENTAL

Faustino Moreno Ceja¹

La necesidad actual y el desconocimiento en el uso y explotación del recurso información me impulsaron a realizar este trabajo, ya que considere que bastante se puede lograr cuando se aprovecha y explota dicho recurso.

Con la organización de la información en nuestros lugares de trabajo, la utilización y explotación de los bancos de datos, el uso de las nuevas tecnologías, el uso y manejo de INTERNET, podremos tener un panorama más real de la situación, para abordarlo de manera más objetiva. Dado el mundo de información, estaré describiendo y particularizando sobre algunos de ellos.

La intención de abordar algunos en especial, es con el fin de proporcionar en este trabajo algunas posibilidades y recursos que estén al alcance de todos, pero que por alguna razón no se explotan, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos tecnológicos en algunos casos.

También se hace notar, que el uso de la información es el principal elemento que debemos incorporar en los planes y programas, para modificar hábitos de conducta del ciudadano quién es el principal actor del deterioro ambiental que afecta la salud de la población aunado a los desastres naturales.

Es tal la importancia del recurso información, que cuando uno se documenta, obtiene un panorama general y particular del problema a atender, lo cual nos permitirá dimensionar la situación real y no trabajaremos a base de prueba y error, como ha venido sucediendo en algunos de los planes implementados por nuestros gobiernos.

¹ Investigador del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, CUCBA, UdeG.

En este trabajo, estaré usando términos como conservación, salud ambiental, calidad de vida, desarrollo sustentable, recursos naturales, medio ambiente, educación ambiental, indistintamente, es decir como un conjunto de términos todos ellos relacionados para describir el problema de la falta de uso y explotación del recurso información, que finalmente sirve para que el ciudadano mejore su calidad de vida y no atente contra los pocos recursos que nos quedan y la salud ambiental.

Dicho lo anterior, solo me resta invitarlos a que en el transcurso de esta lectura, descubran algunas de las posibilidades que actualmente se encuentran a su alcance y que son importantes para que los especialistas en el área de la salud ambiental, tomen en cuenta y les sirva como herramienta para su trabajo.

El proyecto de plan a plazo medio (1990-1995) de la UNESCO, en el cual se propuso en lo referente al medio ambiente como objetivos y estrategias y cito, "aumentar y extender la educación ambiental, los programas de información y de sensibilización del público para personal docente, profesionales y responsables de la adopción de decisiones, con miras a fomentar la utilización racional de los recursos naturales y lograr un desarrollo ecológicamente equilibrado" (UNESCO, 1989). Por lo que respecta a la información relativa al medio ambiente donde se vincula la salud ambiental, las actividades apuntaron a recoger, revisar y difundir datos sobre los problemas ambientales y las posibles soluciones a los mismos.

Estas actividades formaban parte de la función de las bibliotecas y centros de información que deben cumplir con la organización de la información y que deben ser dirigidas a toda una serie de poblaciones destinatarias que deberán contar con el apoyo de redes de información y las publicaciones referentes a la educación ambiental, incluyendo la salud ambiental.

Para poder atender a los usuarios, desarrollar la investigación, la educación ambiental, la salud ambiental y la organización de la información que propone UNESCO, hay que reconocer el precario desarrollo de sistemas y servicios de nuestra información, la pobreza de nuestros datos, la falta de recursos económicos para poder integrar verdaderas bibliotecas y centros de información que den soporte a la educación ambiental y que se traduzcan en una mejor calidad de vida, minimizando los riesgos y la vulnerabilidad de la población.

Sabemos que los centros de información, los libros y las revistas, se constituyen en instrumentos eficaces al servicio de la comprensión y de la lucha por la conservación de los recursos naturales, la educación ambiental y la calidad de vida. *Los centros y/o bibliotecas son pues, el lugar privilegiado en el que investigadores y sociedad, pueden desarrollar estudios que se reflejen en nuevos hábitos de conducta.*

Al recordar las necesidades de información, para la investigación, la salud ambiental y los políticos, el Secretario del Estado de las universidades de España menciona y cito

"son tantas y tan complejas las investigaciones que pueden realizarse y de hecho se están abordando en todo el mundo, que el acceso a los datos es uno de los grandes problemas. Cuando uno se pregunta a veces, que porqué algunos problemas científicos en temática medio ambiental, que aparentemente no son demasiado complicados, no llegan a resolverse con la premura necesaria, pienso quizá la respuesta se encuentra en la dispersión de la información y en la interdiscipliniedad del hecho del medio ambiente". (Rojo, 1989)

Lo anterior pareciera que la investigación y el desarrollo solo tienen sentido cuando repercuten en la calidad de vida del ciudadano en los aspectos más diversos de lo que entendemos por calidad de vida. Por consiguiente, el medio ambiente y su calidad es prácticamente uno de nuestros puntos centrales de atención, por lo que nos interesa en particular decir como repercute el uso de la información en la investigación científica, la educación ambiental, la salud ambiental y la calidad de vida, donde el desarrollo tecnológico influye para la optimización del entorno humano.

Es obvio que muchas acciones de entre las que conducen a la política medio ambiental no pasan por la investigación científica, quizá la mayoría, lo que si es sabido es que en algunas es interesante vertebrar acciones conducentes al mejor desarrollo del conocimiento científico, en el sector de la salud ambiental, educación ambiental, la conservación de recursos naturales y la contaminación.

Los políticos suelen utilizar términos complejos en torno del medio ambiente, argumentando que los procesos son inevitables, atenuados y reversibles de la alteración causada a los ecosistemas, ya sea por erosión, desertificación por diversas causas, sobreexplotación, y agotamiento de los recursos naturales hasta algunos no naturales. En este sentido es necesario decirles que el progreso de su trabajo, depende un poco de todos, de ahí que las buenas estadísticas, que dicen caracterizan a los países desarrollados proceden de los buenos bancos de datos y éstos sólo se pueden servir cuando los canales de información, la tecnología y la organización de la información son adecuados.

Por tal motivo, la información medio ambiental juega un papel básico para la definición y ejecución de políticas de protección del medio ambiente a nivel comunitario, regional, nacional y mundial, debido a que la investigación y la toma de decisiones deben estar fundamentadas en el conocimiento profundo de una realidad, que debe tomar en cuenta múltiples factores y que estas incidan

directamente en el bienestar de la población, en calidad de vida y disminución de los riesgos de la población.

Es así como instituciones oficiales y universitarias participan en la investigación científica, para encontrar medidas correctivas y de control, que conduzcan al planteamiento de un desarrollo sustentable, proponiendo alternativas hacia la multicitada mejor calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Sin pretender llamar la atención, sobre el retraso que sufre nuestro país en el conocimiento de los recursos de lo que es su patrimonio natural, indudablemente que para México, es indispensable establecer sistemas de recuperación de información que nos permitan tan siquiera, conocer el estado que guarda nuestro medio ambiente y sus recursos, esto no es nada fácil, tal y como lo comenta Aguirre

"se han hecho reuniones para asentar las bases que apoyen a la realización de proyectos sobre conservación de los recursos naturales. En síntesis, en los organismos internacionales se ha ido tomando paulatinamente conciencia de la necesidad de disponer de sistemas autónomos que den cuenta de los recursos naturales" (Aguirre, 1989),

que los datos sean oportunos, de calidad y confiables.

Pienso, que los países latinoamericanos no escapan de esta problemática, por lo que al igual que en México, se hace necesario despertar y realizar acciones que apunten a escalas nacionales e internacionales, motivados por el sentimiento general de desarrollar sistemas de información para disponer de ésta y así poder planificar y desarrollar programas estratégicos que conduzcan a una mejor calidad de vida.

Para contar con un verdadero sistema de información, se hace necesario que los formatos en que ésta se almacene y se difunda, estén disponibles con normas y estándares internacionales, para que el intercambio y suministro de la información fluya de manera rápida y oportuna.

En este sentido las condiciones que se viven hoy en día, demandan la disponibilidad de información especializada y expedita, en el momento oportuno para la toma de decisiones, de lo contrario, tanto la información como el estudio carecerán del valor llamado oportunidad.

Atributos de la información

Exactitud

La información es cierta o es falsa, exacta o inexacta. La pregunta crucial es: la información representa la situación o el estado como realmente es. La información inexacta puede ser tratada por el usuario como si fuera exacta.

Forma

Las distintas clases de la forma son: cualitativa y cuantitativa, numérica y gráfica, impresa y visualizada, resumida y detallada. Por lo común, la selección de una u otra de las formas alternas, está dictaminada por el caso o situación.

Frecuencia

La frecuencia es la medida de que tan a menudo se requiere, se recabe o se produce.

Extensión

El alcance de la información, define su campo de acción. Alguna información puede cubrir una amplia área de interés. Otra puede tener una esfera de acción muy reducida. El uso determina el alcance necesario.

Temporalidad

La información, puede estar orientada hacia el pasado, hacia los sucesos actuales o hacia las actividades y sucesos futuros.

Relevancia

La información relevante si es necesaria, para una situación particular. La información que se necesitó alguna vez, puede ser no relevante siempre de la misma manera, la información que se tiene "por si acaso" no es relevante.

Completitud

Una información completa, proporciona al usuario, todo lo que necesita saber acerca de una situación particular.

Oportunidad

La información oportuna, está disponible cuando se necesita y no se ha desactualizado a causa de retrasos.

Origen

La información se puede originar desde fuentes en la organización o fuera de ella.

Internet

Durante los últimos años, hemos contado con un crecimiento rápido de las vías de información, INTERNET la llamada super red, la conforman 45 mil redes locales de cómputo, integradas por más de dos millones de computadoras a las que tienen acceso 25 millones de personas de 70 países, de acuerdo con lo expresado con la ALA (Whiteley, 1994).

Utilizando herramientas de INTERNET (INTERNET, 1997), como el Gopher, Netscape, World Wide Web (WWW) y FTP, encontramos más de una veintena de buscadores, de estos los que mas recursos informativos sobre salud ambiental son: Altavista, Hot bot, Lycos, Infossek y Excite, y al realizar una búsqueda sobre el tema, encontramos alrededor de 1500 domicilios, en los cuales se puede obtener información relacionada con: reportes, boletines, planes de trabajo, políticas, investigaciones en proceso, bases de datos, catálogos de bibliotecas, reportes ambientales, directorios, contactos, emisoras ambientales, números de fax, anuncios para congresos, direcciones de periódicos, estadísticas, expertos, especies en peligro de extinción, literatura gris, trabajos, solicitudes de trabajo, todos ellos relacionados con cuestiones de la salud ambiental. Para que los especialistas en el área se mantengan actualizados, es menester acceder por INTERNET, las siguientes instituciones: GELNET, NIEHS, NTP y GSE.

El desarrollo de INTERNET, es actualmente un sistema de rápido crecimiento sin un control central, por ejemplo, para los Estados Unidos se ha constituido en el desarrollo de una vía de información nacional, siendo ésta una de las prioridades más altas de la administración, según Hoffer (Hoffer, 1994).

En este crecimiento, cada día universidades, gobiernos y organizaciones no gubernamentales y comerciales, se están uniendo a ésta vía de comunicación, para ofertar fuentes y servicios de información. INTERNET pues, viene a substituir en muchos de los casos al fax, al correo y/o otras formas de comunicación.

La razón de hablar de INTERNET, en este trabajo es de dar a conocer el tipo de servicios y recursos que están disponibles y que sin duda enriquecen las colecciones locales, atravesando los muros de las paredes de las bibliotecas locales y los centros de información.

Con INTERNET, se puede tener acceso en línea a más de 200 sistemas bibliotecarios, abriendo un gran número de posibilidades para el usuario, también se encontrarán algunas de las colecciones universitarias más importantes y de los boletines informativos que se van generando entre los distintos grupos de usuarios.

El contar con el acceso a los distintos catálogos existentes en INTERNET, puede aprovecharse para obtener información precisa sobre los hechos, para ampliar u obtener alguna bibliografía, para verificar citas bibliográficas, así como para iniciar la cooperación y el intercambio de recursos de manera rápida y eficaz, como nunca antes había sido posible.

Es así como este acceso de la información, abre la puerta de la super carretera que si se usa de manera creativa amplía la capacidad de recursos, también ofrece la oportunidad de establecer contacto, en esta super carretera no se necesita peaje para tal transporte de datos, ni requerimientos aduanales al cruzar las fronteras, todo depende de la forma como se aproveche esta revolución informativa, según Lau y Cortés (Cortés, 1995).

Existen por otro lado, una serie de bases de datos comerciales como las de las compañías UNCOVER, SWETS, EBSCO, FAXON, etc., por citar algunas que ofrecen el acceso vía INTERNET a sus bases de datos que contienen las tablas de contenido, algunas alrededor de 14,000 y otras hasta 20,000 títulos de revistas, las cuales se actualizan diariamente. Los costos de los artículos varían desde 8.50 hasta 30 US, todo depende de la compañía con que se trabaje y tiempo y forma como se solicite cada artículo.

Espero que INTERNET, también resulte de utilidad como herramienta, y que todas sus bibliotecas e instituciones cuenten con este recurso, de lo contrario solo me resta decir que verdaderamente se necesita una cultura de la información, tema que abordaremos en otro punto.

Nuevas tecnologías

Los sistemas multimedia introducidos hace apenas unos años, están transformando rápidamente la manera de presentar la información en los negocios y en la educación, esta forma de presentación pudiera ser empleada para la salud ambiental, con logros bastante significativos.

Al éxito que pudiera tener en la salud ambiental, es por la forma de presentar la información, ya que se pueden integrar texto e imágenes así como el sonido, podemos decir entonces que un sistema multimedia, es una microcomputadora de la cual se pueden producir y reproducir un sin número de programas con textos, imágenes y sonido que coadyuvarán en la implementación de planes y programas de la salud ambiental.

Los sistemas multimedia son, en su mayoría sistemas digitales a diferencia de los videos; es posible recibirlos o enviarlos a través de redes locales o vía INTERNET.

En el mercado actual, se encuentra ya un sin número de fuentes de información o programas de aplicación en multimedia, ejemplos notables como los que menciona Reynel (Reynel, 1994) son : The National Geographic Mammals, The Birds of America, que son herramientas que pueden ayudar en la educación ambiental o tornarse como modelo, para generar los propios programas con el enfoque necesario a las necesidades.

Este tipo de información, usualmente viene en discos compactos; sus capacidades actuales están todavía en sus inicios aunque desde ahora es posible reproducir programas en multimedia, útiles para el entrenamiento y sobre todo para la educación, ya que la información agrupada en multimedia tiene un gran potencial para su aplicación en los programas educativos.

En el futuro se espera que las nuevas computadoras, en su mayoría se venderán con tarjetas de sonido y con unidades lectoras de disco compacto, así que no dudamos que casi todos los aspectos de la vida los puede usted tener desde su casa a través de esta tecnología y tomar las providencias necesarias para mejorar su calidad de vida y la disminución de riesgos a la salud.

Redes

INFOTERRA es un sistema de información ambiental, creado por el acuerdo de Estocolmo en 1972 y constituido durante 1976, diseñado para facilitar el flujo de información conexas dentro y entre los países. Actualmente existen alrededor de 150 centros de coordinación a niveles nacionales, diseñados por los propios gobiernos (Bendahmane, 1989).

La misión de INFOTERRA, es facilitar el intercambio de información ambiental, mediante el acceso a las bases de datos ambientales, poner de relieve la función y la importancia de la información ambiental para la toma de decisiones y estimular la creación de los sistemas nacionales de información ambiental. En nuestro país (México) no existe este sistema nacional y dudo que otros países latinoamericanos hayan tenido éxito en la formación de los citados centros.

Considero que ideas como éstas deben de retomarse y promover la creación de este tipo de centros que contempla como idea sustantiva la transferencia y acceso a la información; dichos sistemas de información han tenido buenas experiencias y algunas no tanto.

Por otro lado, en la actualidad existen un sin número de redes creadas por organismos no gubernamentales, internacionales, gobiernos e instituciones

privadas, de las cuales solo se mencionarán brevemente algunas de ellas para ilustrar el panorama mundial en relación con la éstas y los bancos de datos.

EURONET-DIANE. Red de acceso a la información misma.

ENDOC. Red que contiene el inventario de los centros de información y documentación medioambiental de las Comunidades Europeas (CEE).

UNEP/INFOTERRA. Red del programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente.

ENREP. Contiene el inventario de proyectos de investigaciones medioambiental de la CEE.

ENEX. Directorio de especialistas en Medio Ambiente.

MDS. Sistema plurilingüe para los inventarios medioambientales.

ENGUIDE. Base de datos referencial sobre información medioambiental.

ENLOFAC. Detalles técnicos para desarrollos regionales con el enfoque medioambiental.

ENLEX. Legislación ambiental.

EWADAT. Estadísticas y literatura gris en materia medioambiental.

TOXWASTE. Sobre residuos tóxicos y peligrosos.

ENLIT. Literatura medioambiental.

PCT. Tecnologías de control de la contaminación.

Estas cuantas redes mencionadas, solo es un pequeño aporte para introducirse a un mundo más amplio en el que se encuentran los sistemas ingleses, alemanes, franceses y americanos, como el Sistema Dialog, el cual cuenta con alrededor de 600 bancos de datos especializados, que en la actualidad también pueden consultarse vía INTERNET.

Explosión de la información

Los cambios tecnológicos están provocando en el proceso de producción de la información, materia básica de los bibliotecarios, docentes e investigadores, la imperiosa necesidad de actualizarse y capacitarse en el manejo y utilización de las nuevas tecnologías y formatos en donde se almacena y transfiere la información, a fin de ofrecer y/o recuperar con rapidez y eficiencia las necesidades actuales de información.

Con la idea de mostrar la cantidad de recursos existentes que de una u otra forma tienen que ver con el quehacer de la salud ambiental, se realizaron búsquedas en el CD ROM Directory, Ulrich's y Books in print (Bowker, 1987), encontrando que existen 125 discos compactos, 8778 títulos de libros y 3649 títulos de publicaciones periódicas, todos relacionados de una o otra forma con el medio ambiente y la salud ambiental. Algunos exclusivamente de salud ambiental como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Recursos informativos sobre salud ambiental aparecidos en 1997.

FUENTE	AMBIENTAL	SALUD AMBIENTAL
CD ROM DIRECTORY	305	180
BOOKS IN PRINT	8778	788
ULRICH'S	3649	305

Lo anterior, sin tomar en cuenta todo el potencial de publicaciones latinoamericanas que no registran las fuentes de consulta antes citadas, debido a la poca continuidad en la producción editorial y a la falta de seriedad de editores y autores en registrar sus publicaciones. Aclaro que existen otras herramientas de consulta en español, como libros en venta el cual no se consultó.

Ante la dificultad de acceder y de contar con herramientas especializadas, hay que agregar el poco tiraje, la falta de difusión, la discontinuidad y seriedad editorial que en muchos casos se da en países en vías de desarrollo y se encontrará con la triste realidad de que la literatura mundial es más de localizar, la nacional en menor medida y la local casi imposible, llamándole a este fenómeno, el efecto cónico de la información.

Sería conveniente que los pocos docentes e investigadores que escriben, piensan en registrar toda esta vasta riqueza de publicaciones y experiencias, que las difundieran y en el menor de los casos que las remitieran a las bibliotecas especializadas, para que no quedaran en el olvido.

Desculturización

El retraso que se vive en los países latinoamericanos con respecto de los industrializados, al parecer seguirá persistiendo debido a que los gobernantes de los primeros, nunca han tenido en sus políticas planes y programas un proyecto de desarrollo bibliotecario, que año con año, período por período de gobierno, persista y se impulse para que la formación de las nuevas generaciones cuenten con los recursos informativos durante su proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, se deja sentir un descuido de las autoridades encargadas de elaborar los planes y programas educativos de la enseñanza básica de los países latinoamericanos, ya que no se cuenta con estrategias que apunten a minimizar la ausencia de bibliotecas en las escuelas primarias y secundarias, lugar donde se adquieren en muchos casos los hábitos de lectura, el saber usar la información, la formación de usuarios, entre otros, cosa que no sucede en los países desarrollados.

Cuando el alumno de bachillerato y en muchos casos de licenciatura, llega por primera vez a la biblioteca, sucede que no sabe que es un catálogo, que es un sistema de clasificación, cual es el acomodo físico de los libros y mucho menos sus derechos y obligaciones con la biblioteca, es triste pero es una situación real de los usuarios de nuestras bibliotecas.

De lo anterior se desprenden dos problemas más complejos, el primero la estrategia de búsqueda para poder acceder a la información precisa, dada la explosión de la información actual, dando como resultado un escaso aprovechamiento de los recursos informativos existentes en el área local y una explotación casi nula de los recursos en línea y de INTERNET, redundando en una baja calidad de la investigación, estrategias equivocadas, planes y programas con fracasos casi seguros y una educación de poca excelencia.

El segundo problema, tiene que ver con la poca cultura estadística de almacenar, organizar y dar acceso a los datos, a esto sume la confiabilidad, credibilidad y oportunidad con que ésta circula y lo que encontrará será un descontrol para desarrollar y planear adecuadamente su trabajo o medida de prevención cuando se trate de la salud.

A partir de los aspectos analizados en este trabajo se llegan a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Dentro de las diversas tecnologías que impulsan el desarrollo de las naciones industrializadas, la tecnología de la información, basada en computadoras y redes de telecomunicaciones, es de las que gozan de un reconocimiento mundial por su elevada incidencia en el incremento de la productividad, es tiempo de reconocer el valor que representa la información, como recurso para buscar alternativas viables que permitan un desarrollo más equilibrado y una planificación y objetividad de acuerdo a nuestras necesidades.
2. Actualmente los docentes e investigadores que se dedican a la salud ambiental obtienen logros aritméticos y no geométricos, debido a que en el sistema educativo de nuestros gobiernos se carece de sistemas bibliotecarios, acordes a la necesidad de los usuarios, además de la inexistencia de formación de los mismos en los niveles elementales de la educación.
3. Hacer realidad el sueño de elevar la calidad de vida para habitar en espacios suficientes y sin conflictos, pienso que está lejos, debido entre otras cosas a la desculturización que prevalece en el mayoría de los pobladores de nuestros países latinoamericanos por falta de hábitos en el uso de la información.

4. El dualismo hombre-naturaleza, puede darse en la medida de que los gobiernos, universidades y organismos, modifiquen sus planes y programas, incluyendo en las currículas de preescolar hasta posgrado la educación ambiental, la creación de bibliotecas y la visita obligada a éstas para formar usuarios.
5. Hasta ahora, muchas bibliotecas, gobiernos, universidades, carecen de la conexión a INTERNET misma que se sugiere se realice en corto tiempo, al igual que la capacitación del personal para operar este tipo de herramientas.
6. Que los planes y programas implementados por los gobiernos, organismos y universidades tendientes a la modificación de la conducta del ciudadano, estén sustentados en el recurso información y no se trabaje a base de prueba y error.

BIBLIOGRAFIA

- Afoke A.O., Eeg-Olofsson O., Hed J., Kjellman N.I., Lindblom B. Seasonal variation and sex differences of circulating macrophages immunoglobulins and lymphocytes in healthy school children. *Scandinavian Journal of Immunology*, 37 (2) 209-15, Febrero 1993.
- Agency for International Development, Office of U.S. Foreign Disaster Assistance. 1983. *Disaster History ; significant data on major disasters worldwide, 1900-present*. AID, Washington, D.C.
- Aguilar EM, Sánchez AFJ, Zúñiga CMA, Martínez MM, Molina RNY, y Molina BG. Correlación estadística entre deshidratasa del ácido delta-aminolevulinico y el plomo sanguíneo en poblaciones humanas expuestas al plomo: Modelo tentativo. *Arch Inv Méd* 15(2):94-1
- Aguirre, Juan. "Sistemas de información de la Comisión Interministerial de cuentas nacionales del patrimonio natural". En *La formación para el medio ambiente, presente y futuro*. Madrid : MOPU, 1989.
- Albert LA, Cebrián ME, Méndez F, y Portales A. Organochlorine pesticide residues in human adipose tissue in Mexico: Results of a preliminary study in three Mexican cities. *Arch Environ Health* 35:262-69. 1980.
- Albert LA, Hernández RP, Reyes R, y Nava E. Chlorinated hydrocarbon residues concentrations in neoplastic human breast tissue: Non-malignant breast tumor tissue and adjacent adipose tissues. *International Congress of Pesticide Chemistry, Kioto, 1982*.
- Albert LA, y García MR. Niveles de plomo en niños mexicanos. En: *Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas y XX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, 1977. México*.
- Albert LA, y Badillo GJF. Environmental lead in Mexico. *Rev Environ Contam and Toxicol* 117:1-49, 1991.
- Albert LA, Martínez DMG, y García MMR. Metales pesados I: plomo en del cabello de niños mexicanos. *Rev Soc Quím Méx* 30(2):55-62, 1986.

- Albert LA, Vega P, Aguirre BG, y Aldana TP. Residuos de plaguicidas organoclorados en leches deshidratadas y leches del tipo "maternizadas". *Biótica* 13(1/2):59-67, 1988.
- Albert LA, y García MMR. Niveles de plomo en niños mexicanos. *Memorias: Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas 13 y Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, 20*. (Presentado en: Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas, 13; Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, 20; México, D.F., 1977). p. 71
- Albert LA, y Martínez DMG. Determinación de plomo y cadmio en el cabello de niños de 3 zonas de la ciudad de México. *Memorias: VIII Congreso Latinoamericano de Farmacología*. 1980. (Presentado en: Congreso Latinoamericano de Farmacología, 8; México, D.F., 1980.).
- Albert LA. Children and pesticides in Mexico. *J Pesticide Reform* 9(3):2-4, 1989.
- Albores A, Hernández SMC, y Cebrián ME. Evaluación de la concentración de plomo en cabello como un indicador de exposición ambiental. En: *Asociación Nacional de Farmacología. V Congreso Nacional de Farmacología*. 1 p. (Presentado en: Congreso Nacional de Farmacología ; 5, Puebla, Pue. 1981).
- Albores A, Cebrián ME, y Hernández SMC. Correlación entre diversos indicadores de exposición a plomo en una población no ocupacionalmente expuesta. 1 p. (Presentado en: VI Congreso Nacional de Farmacología, Durango, Dgo., 1982).
- Alexander, D. 1993. *Natural Disasters*. UCL Press, England. 632 p.
- Alvarez NPA, Kutz MJ, Salas AM, Rodríguez SRS, y González SN. Intoxicación aguda por plomo (reporte en una familia). *Rev Mex Pediatría* 41:645-56, 1972.
- Alvear GG, Pérez MA, y Lladó VAA. Contaminación atmosférica por partículas suspendidas totales y su asociación con la morbilidad respiratoria en la jurisdicción sanitaria de Ecatepec, Edo. De México: julio de 1986 a junio de 1988. México, D.F.; 1989. (Tesis presentada a Instituto Nacional de Salud Pública para la obtención del grado de Especialista en Salud Ambiental).
- Amanzholova-Sha. Antistreptococcal Immunity in rheumatism and urban ecological risk factors. *Ter. Arkh.* 1996; 6815: 45-7.
- Anón. Programa interinstitucional de Prevención y Control de los Efectos de la Contaminación Ambiental Sobre la Salud: México 1984-1993. s.f. p.122.
- Apanius Victor. Energetic and Environmental aspects of immunity The Scientific and Social Program of the VT ISCDI Congress 1995.
- Apuntes de la Reunión "El Desarrollo de la Salud Ambiental en Jalisco, Retos y Perspectivas", 1997. Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental CUCBA CUCS. Universidad de Guadalajara.
- Arias TO, Oropeza MR, Aguilar JD, Chilpa NA, y Espinosa CG. Contaminación por plomo en la industria alimentaria. 15 p. (Presentado en: Reunión Nacional sobre Salud y Plomo, México, D.F., 6-8 mar. 1990).

- Arteaga MM, Aguilar BJC, Balderas PM, y Castillo G. Prevalencia de la concentración de plomo en habitantes del Distrito Federal y área conurbada. En: *Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Memorias del VI Curso y Simposio Internacional sobre Biología de la Contaminación*. México, D.F., UNAM, 1990. 182 p. (Presentado en: Curso y Simposio Internacional sobre Biología de la Contaminación, 6; México, D.F., 9-13 jul, 1990) p. 6.
- Baer RD, García AJ, Cueto SLM, Ackerman A, y Davison S. Lead based remedies for empacho: patterns and consequences. *Soc Sci Med* 29(12):1373-9, 1989.
- Báez PA, Padilla HG, y González GO. Acid rain over Mexico City valley and surrounding rural áreas. *Geofísica Internacional* 25(2):315-46, 1986.
- Batres L, Carrizales L, Calderón J, y Díaz-Barriga F. Participación del barro vidriado en la exposición infantil al plomo en una comunidad industrial expuesta a este metal. En: Hernández M. y Palazuelo E. (eds) *Intoxicación por plomo en México : prevención y control*. Cuernavaca : Instituto Nacional de Salud Pública/Departamento del Distrito Federal, pp. 175-85. 1995.
- Baysse, C. Burone, F. 1996. *Guía de Recursos para la Gestión del medio ambiente en la cooperación internacional al desarrollo*. Atelier. Generalitat Valenciana. España.
- Baysse, C. Burone, F. 1996. *Guía de Recursos para la Gestión del medio ambiente en la cooperación internacional al desarrollo*. Atelier. Generalitat Valenciana. España.
- Behar JV, Schuck EA, Stanley RE, y Morgan GB. Integrated exposure assessment monitoring development of a systematic approach to multimedia pollutant monitoring. En: *Anón. World Congress on Environmental Health in Development Planning*. México, D.F., 1979.
- Behrendt H. et al. Air pollution an allergy. *Ing. Arch allergy Immunology*, 1997 May-Jul; 113 (1-3) 69-74.
- Bendahmane, H. "El programa de información sobre medio ambiente del PNUMA :INFOTERRA. En *La formación para el medio ambiente : presente y futuro*. Madrid :MOPU, 1989.
- Benitez C, y Vázquez CJ. Grado de intoxicación por plomo en niños de edad escolar del medio urbano, suburbano y rural por exposición a materiales que lo contienen. 1982. 45 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Escuela de Ciencias Químicas para la obtención del grado de Licenciado).
- Blumenthal DS (ed). *Introduction to Environmental Health*. New York: Springer Publishing Co. 1985.
- Books in print. U.S.A : R :R. Bowker, 1997. (versión en disco compacto).
- Borja AVH, Bustamante MP, García SFMC, y Villa RAR. Radiación ionizante a dosis bajas y cáncer: controversia epidemiológica. *Rev Invest Clín* 42(4):312-6, 1990.
- Brañes R. *Derecho Ambiental Mexicano*. México: Fundación Universo XXI. 1987.

- Briseño, López y Gómez. Contaminación en Guadalajara. Instituto de Astronomía y Meteorología. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 1991.
- Brust CH, Gutiérrez AH, y Roldán GMT. Determinación de plomo en sangre en habitantes de la Ciudad de México y en seis ciudades de la República Mexicana. México, D.F., Secretaría de Salud; 1988. 13 p.
- Burch, John G., Gary Grudnitski. Diseño de sistemas de información : teoría y práctica. México: Limusa, 1992.
- Cajuste LJ, Carrillo GR, Cota GE, y Laird RJ. The distribution of metals from wastewater in the Mexican valley of Mezquital. *Water, Air & Soil Pollut* 57/58:763-71, 1991.
- Calderón GL, Osorno VA, Bravo AH, Delgado CR, y Barrios MR. Histopathologic changes of the nasal mucosa in the southwest metropolitan Mexico city inhabitants. *Am J Pathol* 140(1):225-32, 1992.
- Calderón-Salinas JV, Valdez-Anaya B, Zúñiga-Charles MA y Albores A. Lead exposure in a Mexican children population. I. A case-control study.
- Carbajal RL, Oldak SD, Loredó AA, Reyes MJ, y Perea MA. Intoxicación por endrín. *Bol Méd Hosp Infant Méx* 47(2):100-2, 1990.
- Cardona Arboleda, O.D. y Sarmiento Prieto, J.P. 1989. Análisis de Vulnerabilidad y Evaluación del Riesgo para la Salud de una Población Expuesta a Desastres. Colombia. 38 p.
- Castillejos M, Gold D, Dockery D, Tosteson T, Baum T, y Speizer FE. Effects of ambient ozone on respiratory function and symptoms in school children in Mexico. Sept. 1991. 18 p.
- Castillejos M, Gold D, Dockery D, Tosteson T, Baum T, y Speizer FE. Effects of ambiente ozone on respiratory function and symptoms in Mexico city schoolchildren. *Am Rev Res Disease* 145:276-82. 1992.
- Castillejos M. Effects of environmental pollution on the health of schoolchildren between zones of the metropolitan area of Mexico City. En: Punte S, y Higoneta J. *Environment and Quality of Life*. México: Plaza Ibaldes. 1988. (Collection Urban Development).
- Castillejos, M, Gold D, Hernández AM, Pérez PJR, Hayes C, y Speizer FE. Respiratory symptom rates and pulmonary function in two contrasting populations in Mexico city school children. En: ATS. International Conference ATS, 1991. (Presentado en: International Conference ATS, 1991, Anaheim, CA. 12-15 maay 1991). p. A95.
- Castillo Mendez A, Rodríguez Díaz T., León Lobeck A. Efect of occupational lead exposure on the immunoglobulin concentration and cellular immune function in man. *Revista Alergia*. 40 (4): 95-7, 1993 Agosto, Cuba.
- CD-ROM Directory. USA : R :R :Bowker, 1997. (versión en disco compacto).
- Cebrián ME, Albores A, Aguilar M, y Blakely E. Chronic arsenic poisoning in the North of Mexico. *Human Toxicol* 2:121-33. 1983.

- Cebrián ME. Some potential problems in assessing the effects of chronic arsenic exposure in north Mexico. *American Chemical Society, Division of Environmental Chemistry, 194th Meeting*; 27:114-16, 1987.
- Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS). 1997. Resumen de actividades desarrolladas por ECO/OPS en 1996. Vol. XV (1) 1997. Metepec, Estado de México. 12 p.
- Claeys TF, Thiessen L, Bruaux P, Ducoffre G, y Verduyn G. Assessment and comparison of human exposure to lead between Belgium, Malta, Mexico and Sweden. *Int Arch Occup Environ Health* 59:31-41, 1987.
- Claver Fariás, I. Costos y Beneficios del Control de la Contaminación Ambiental, Agua y Aire. Trillas. México, 1991.
- Claver Fariás, I. Guía para la elaboración de Estudios del Medio físico: Contenido y Metodología, MOPT, Madrid, España, 1991.
- Colegio de Químicos del Estado de Guerrero, A.C. Simposium sobre Salud Ambiental en México. Acapulco, Gro; Colegio de Químicos del Estado de Guerrero; 1989. 37 p. (Presentado en: Simposium sobre Salud Ambiental en México, Acapulco, Gro, 18-19 ago. 1989).
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente para América Latina y El Caribe. 1991. Nuestra propia Agenda sobre desarrollo y medio ambiente. México, CFE 102 p.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Nuestro Futuro Común. Explicación al Informe Brundtland. Un resumen. Friedrich Ebert. 37 p.
- Comisión Nacional para América Latina y El Caribe. 1991. El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente. Santiago de Chile, CEPAL. 175 p.
- Corbo G. Respiratory impairment in environmental epidemiology. *Epidemiolog-Prev*. 1995. Marzo, 19:59-65
- Córdova ALT, Lomeli A, Lince EM, Peña F, y Gómez PF. Saturnismo. Presentación de un caso y breve revisión del tema. *Rev Inv Clín* 28:359-67, 1976.
- Corey G. (comp.). Bibliografía Mexicana sobre Contaminación Ambiental. Metepec: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, 1992.
- Corey G. 1997. La salud ambiental, situación actual, desarrollo y perspectivas. Reunión de Salud Ambiental en Jalisco, Retos y Perspectivas. Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. Universidad de Guadalajara. Conferencia Magistral. Julio de 1997. 11 p.
- Cortés Vera, José de J., Faustino Moreno Ceja. La capacidad de inteligencia empresarial de la industria alimenticia jalisciense. Tesis (Maestro en Ciencias de la Información). Universidad de Guanajuato. Dirección General de Bibliotecas, 1994.
- Cortinas NC, Ladrón de Guevara O, y Espinosa AJ. A pilot study on the excretion of b-aminoisobutyric acid in a population chronically exposed to arsenic. *Fifth*

- International Conference on Environmental Mutagens, Guadalajara, Jalisco, July, 1989. México. 1989.
- Cruz AG. La artesanía alfarera como agente y medio productor de saturnismo familiar. Toluca, Edo. De México; 1979. 74 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina para obtención del grado de Licenciado).
- Cueto SLM, Baer RD, y González ME. Three cases of unusual lead poisoning. *Amer J Gastroenterol* 84(11):1, 1989.
- Cueto SLM. Prevalencia de saturnismo en los alfareros de Tonalá. Guadalajara; 1977. 32 p. (Tesis presentada a Universidad de Guadalajara. Facultad de Medicina para la obtención del grado de Licenciado).
- Cultura Ecológica, A.C. 1996. Breviario Ambiental Mexicano ; Gestión Ambiental en el México Moderno. SEMARNAP, PNUMA, Cultura Ecológica, A.C., México. CD-ROM.
- Curiel Ballesteros, A. 1997. El riesgo y la sustentabilidad como criterios de Educación Ambiental en la Universidad de Guadalajara. UdG.
- Curiel Ballesteros, A. Contaminación de la Atmósfera en la Zona metropolitana de Guadalajara, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México, 1992.
- Curiel Ballesteros, A. et al. 1994. Riesgos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Universidad de Guadalajara, Mexico. 88 p.
- Chávez VA, Bogrand R, Ramírez J, Pérez HiC, Hernández M, y Rojas A. Estudios en una comunidad con arsenicismo crónico endémico: I. datos generales de la comunidad. *Salud Púb Méx* 6(3):421-33, 1964.
- Chávez VA, y Pérez HiC. Estudios de una comunidad con arsenicismo crónico endémico: II manifestaciones clínicas. *Salud Púb Méx* 6(3):435-42, 1964.
- Chavira RJ, y Mójica SE. La relación entre el bióxido de azufre y la rinoфарингитис. México, D.F.; 1989. 48 p. (Tesis presentada a Instituto Nacional de Salud Pública para la obtención del grado de Especialista en Salud Ambiental).
- Chryssa Tzoumaka-Bakuola. Medio ambiente y salud ambiental. México : Anales Nestlé 50(3). 1992.
- Díaz Barriga F, Santos MA, Mejía JJ, Batres L, Yáñez L, Carrizales L, Vera E, Razo LM, y Cebrián ME. Arsenic and cadmium absorption in children living near a smelter complex in San Luis Potosí. Mexico. *Environ Res* 62:242-50. 1993.
- Díaz Barriga F, Santos MA, Mejía JJ, Batres L, Yáñez L, Carrizales L, y Calderón J. Caracterización del riesgo en salud por exposición a metales pesados en la Ciudad de San Luis Potosí. Informe al Gobierno del Estado y a la Procuraduría Federal de Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. San Luis Potosí : UASLP, 1994.
- Díaz-Barriga F. Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. *Salud Púb Méx* 38:280-91. 1996.

- Díaz MGS, Muñoz BB, González GR, y García UJA. Evaluación del daño respiratorio en una zona cementera de la República Mexicana. *Sal Púb Méx* 26:438-46. 1984.
- Díaz-Barriga F, Batres L, Calderón J, Lugo A, Galvão LA, Lara I, Rizo P, Arroyave ME, y McConnell R. The El Paso smelter twenty years later: residual impact on Mexican children. *Environ Res* (en prensa).
- Díaz-Barriga F, Santos MA, y Batres L. Health effects in children exposed to arsenic. The San Luis Potosí Case. Arsenic in the Environment and its Incidence on Health, International Seminar Proceedings (41-49), Santiago, Chile, May 25-29, 1992. Santiago: Universidad de Chile, 1992.
- Dockery Douglas W., Fran E. Speizer, et al. Effects of Inhalable Particles on Respiratory Health of Children. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 587-594.
- Escalante CM, Valdéz GJ, Sánchez RFR, y Cueto SLM. Perfil clínico y bioquímico en trabajadores de tres empresas de acumuladores en Jalisco. s.f. 16 p.
- Estrada OS. Medio Ambiente y Salud. México: Fundación Universo XXI. 1989.
- Farias Serra Paulina. Expisción de Monóxido de Carbono y Cardiopatía Isquémica en la Ciudad de México. *Rev. Higiene Vol. IV No. 2 Pág. 80-87, Abril-Junio 1996.*
- Fernández BA, y Quentin MJ. Assessing the contribution of commuting to air pollution exposure in Mexico city: a survey of commuter habits. s.f. 2-16 p.
- Fernández BA. Commuters' exposure to carbon monoxide in the metropolitan area of Mexico city. London; Centre for Environmental Technology; 1993. 313 p.
- Fernández HT, y Jaimes SR. Evaluación de la contaminación atmosférica y su relación con la frecuencia de infecciones respiratorias y asma en Xalostoc, Estado de México durante 1987. México, D.F., 1987. 45 p. (Tesis presentada a Instituto Nacional de Salud Pública para la obtención del grado de Especialista en Salud Ambiental).
- Finkelman J, Corey G y Calderon R. Epidemiología Ambiental. Un Proyecto para América Latina y El Caribe. Metepec: ECO/EPA/PISSQ/OMS. 1994.
- Franco BR, Cavazos HH, Pacheco EJD, y Lynn OJ. Incidencia de plomo en infantes de Ciudad Juárez, Colonia Felipe Angeles carbonífera como caso. Cd. Juárez, Chihuahua, Universidad Autónoma de Cd. Juárez, 1979.
- Friser T. M et al. Ambient ozone causes upper air ways inflamación in children. *Am Rev of Resp. D.* 148 (4): 961-4, 1993 octubre.
- Fundacion Friedrich Ebert Stiftung. Desarrollo y Medio Ambiente en México. Diagnóstico, 1990. Fundación Universo Veintiuno. México, 1990.
- García VGG, Razo LM, Cebrián M, Albores A, Ostrosky WP, Montero R, Gonsebatt ME, Lim CK, y Matteis F. Altered urinary porphyrin excretion in a human population chronically exposed to arsenic in Mexico. *Hum & Experimen Toxicol* 13:839-847. 1994.

- García AJ, Cueto SLM, y Arias ME. Implicaciones del uso de la greta (óxido de plomo) en Tonalá, Jal., México. 11 p. (Presentado en: Meeting of the Society for Applied Anthropology, Oaxaca, 1987).
- García de Alba JE, Molina BG, Cueto SLM, Cárdenas OA, y Zúñiga CMA. Niveles de plomo en alfareros. *Higiene* 29(3):129-39. 1979.
- García de Alba JE, Rivas SF, y Olivares GN. Concentraciones de plomo en el cabello. *Salud Pùb Mèx* 25(4):393-9. 1983.
- García ERM, Cervera BE, Rosiles MR, y López LR. Epidemiología del plomo y sus efectos sobre el cobre, hierro, calcio y zinc sanguíneos en habitantes de la metrópoli mexicana. Memorias, Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental.
- García ERM, Cervera BE, Rosiles MR, y López LR. Epidemiología del plomo y sus efectos sobre el cobre, hierro, calcio y zinc sanguíneos en habitantes de la metrópoli mexicana. Memorias, Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental.
- García ME, Junco MP, Molina BG, y Arrieta AND. Efectos tóxicos por impurezas de plomo encontradas en fábricas de aluminio. *Rev Méd IMSS* 19:561-5, 1981.
- García ME, Junco MP, Molina BG, y Arrieta AND. Toxic effects of lead impurities found in aluminum factories. *Am J Ind Med* 2:161-5, 1981.
- García MMR. Determinación de plomo en el cabello de niños mexicanos. Puebla, Pue; 1977. 82 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Ciencias Químicas para obtención del grado de Licenciado).
- García SJJ, Portales A, Blakely E, y Díaz R. Estudio transversal de una cohorte de pacientes con vasculopatía por intoxicación crónica arsenical en poblados de los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro, Coah. México. *Rev Fac Medicina (Torreón)* 1:1
- García VGG, García RA, y Aguilar RM. A pilot study on the urinary excretion of porphyrins in human populations chronically exposed to arsenic in Mexico. *Human & Experiment Toxicology* 10:189-93. 1991.
- Garza CR, Leal GCH, y Molina BG. Análisis cromosómico en personas profesionalmente expuestas a contaminación con plomo. *Arch Inv Méd* 8(1):11-20.1977.
- Garza CR, Leal GCH, y Sánchez AFJ. Genética de poblaciones del estado de Nuevo León, México. II. Frecuencia de marcadores genéticos y su posible relación con daño cromosómico en personas expuestas a plomo. *Arch Inv Méd* 11(4):547-59. 1980.
- Garza CR, y Leal GCH. Anomalías cromosómicas asociadas a la contaminación por plomo. 17 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición al Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Garza CR, y Leal GCH. Plomo y aberraciones cromosómicas. *Salud Pùb Mèx* 23(4):389-97, 1981.
- Garza CR. Simposio: Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales, México, D.F., 1976. VI Contaminación por plomo y estudios cromosómicos. *Gac Méd Mèx* 113(5):230-3, 1977.

- Gonsebatt ME, Vega L, Herrera LA, Montero R, Rojas E, Cebrián M, y Ostrosky WP. Inorganic arsenic effects on human lymphocyte stimulation and proliferation. *Mut Research* 283:91-5. 1992.
- Gonsebatt ME, Vega L, Montero R, García VGG, Razo LM, Albores A, Cebrián M, y Ostrosky WP. Lymphocyte replicating ability in individuals exposed to arsenic via drinking water. *Mutation Res* 313:293-299. 1994.
- Gonsebatt ME, Vega L, Salazar AM, Montero R, Guzmán P, Blas J, Razo LM, García VGG, Albores A, Cebrián M, Kelsh M, y Ostrosky WP. Cytogenetic effects in human exposure to arsenic. *Mutation Res* 7444:1-11. 1997.
- González Gaudiano, E. 1996. El desarrollo sustentable una alternativa de política institucional. Cuadernos SEMARNAP, México, D.F. 1996. 71 p.
- González RJD, Galindo CJ, Molina BG, Treviño PA, Walls R, y Cárdenas E. Probable alteración en la transmisión neuromuscular en un caso de saturnismo. *Rev Méd IMSS* (22):353-8. 1984.
- González RJD, Molina BG, y Zúñiga CMA. Diagnóstico clínico. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- González RJD, y Zúñiga CMA. Efecto de la penicilamina oral para valorar movilización de plomo en pacientes intoxicados. 1 p. (Presentado en: Reunión Nacional sobre Salud y Plomo, México, D.F., 6-8 mar. 1990).
- Griem P., Gleichmann E. Metal ion induced autoimmunity. *Curren opinion in immunology* 7 (6); 831-,1995 dic.
- Guzmán PJM, 1994. Contaminación y conducta: Efectos del plomo sobre la comprensión verbal. Primer Simposio de Investigación Aplicada en Salud Ambiental y Laboral en las Californias. 9-11 de junio de 1994. Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, BC.
- Hadnagy W., Stiller-Winker R., Idel H. Immunological alterations in sera of persons living in areas with different air pollution. *Toxicology Letters* 88 (1996) 147-153.
- Hernández AM, González CT, Palazuelos E, Romieu I, Aro A, Fishbein E, Peterson KE, y Hu H. A pilot study of dietary an environmental determinants of blood and bone lead levels in lactating post-partum women living in Mexico City. (Sometido a publicación).
- Hernández AM, Romieu I, Palazuelos E, Muñoz H, Rios C, y Meneses F. Determinants and effects of blood lead levels in different populations of Mexico city. En: Anón. Measuring, understanding and predicting exposures in the 21st century; Atlanta, GA. 18-21 nov. 1991) p 84.
- Hernández AM, Romieu I, Rios C, Rivero A, y Palazuelos E. Lead-glazed ceramics as major determinants of blood levels in Mexican women. *Environ Health Persp* 94:2-5, 1991.
- Hernández Garduño Eduardo. El Ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México en 1994. *Rev. Inst Nal Enf Resp Mèx* vol. 8, No. 2 Abril-Junio 1995.

- Hernández HA. Reporte técnico: resultados de los estudios de detección de absorción aumentada de plomo en sangre en sujetos con diferentes ocupaciones. México, D.F.; 1976. 35 p. (Tesis presentada a IPN. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas para obtención del grado de Licenciado).
- Hoek Gerar et al. Acute Effects of Ambient Ozone on Pulmonary Function of Children in the Netherlands. *Rev. Respir Dis.* Vol. 147 pp 111-117, 1993.
- Hoffer, Harry. "Más allá de las paredes de la biblioteca : navegando por un mar de información a través de INTERNET". En *Información : producción, comunicación y servicios.* v.4, n 17, 1994.
- Holberg Catharine J., Mayr Kay O'rourke and Michael D. Lebowitz. Multivariate Analysis of Ambient Environmental Factors and Respiratory Effects. *International Journal of Epidemiology International Epidemiological Association* 1987. Vol. 16, No. 3 Pág. 399-410.
- Huerta CS, y Díaz GA. El problema de la toxicidad en la loza artesanal mexicana. *Salud Públ Mex* 16(1):83-8. 1974.
- INTERNET. Consulta realizada a varios gophers el 6 de noviembre de 1997.
- Jaramillo F, y Reyes JL. Intrauterine exposure to parathion increases its disposition rate in postnatal life. *Biol Neonate* 57:200-6, 1990.
- Jiménez C, Romieu I, Palazuelos E, Muñoz I, Cortés M, Riero A y Catalán J. Factores de exposición ambiental y concentraciones de plomo en sangre en niños de la Ciudad de México. *Salud Públ Méx* 35(6):599-606. 1993.
- Jiménez MS. Investigación histológica de los efectos tóxicos producidos por los metales pesados plomo y mercurio en órganos de los habitantes de la zona de Coatzacoalcos, Veracruz. México, D.F., 1985. 68 p. (Tesis presentada a IPN. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas para obtener el grado de Licenciado).
- Jiménez PR, Mejía OMT, y Mejía OR. Determinación del ácido delta-aminolevulínico en sujetos expuestos ocupacionalmente al plomo. Toluca, Edo. De México; 1982. 52 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina para obtener el grado de Licenciado).
- Jornadas con motivo del día mundial del Medio Ambiente (1 : 1987 : Madrid). La información para el medio ambiente : presente y futuro. Madrid : MOPU, 1989.
- Junco MP, Sánchez AFJ, Ríos RI, Molina BG, y García ME. Plomo y etanol. Posibles efectos aditivos en un caso de saturnismo. *Rev Méd IMSS* 22:79-82. 1984.
- Junco MP, Vela GJV, Dorsey LJA, y Arrieta AND. Prevalencia de la concentración de plomo en sangre en habitantes del área conurbada de la Cd. de Monterrey, estado de Nuevo León. Monterrey, N.L.; 1990. 7 p.
- Junco MP, y González RSC. Abdomen agudo o saturnismo: ¿Un dilema diagnóstico? *Gac Méd Méx (Perspectivas Diagnósticas)* 125(5-6):173-8, 1989.

- Junco MP. Determinación de plomo en sangre en trabajadores de la industria. 6 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición al Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Junco MP. Efectos adversos del plomo en la población infantil. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- Khaitov R. M., Pinegin V. V., Istamov J. Y. Inmunología ecológica, Moscú, Rusia 1995, 217 pp.
- Kozłowska E. et al. Tjymus-directed immunotoxicity of ariboform dust particles from upper Silesia (Poland) under acute extrapulmonary studies in mice. *J. Toxicol-Environ-Health.* 1996 Diciembre 27; 46 (6): 563-79.
- Krishna MT et al. Short-term zone exposure upregulates p-selectin in normal human air ways. *Am J. Resp.* 1993 Mayo, 155 (5): 1798-803.
- Krol, Ed. Conéctate al mundo de INTERNET. México : McGraw-Hill, 1995.
- Lambert, Jill. "Administración de los servicios de CD-ROM en las bibliotecas académicas". En : *Información : producción, comunicación y servicios.* v. 4, n 20, 1994. p. 16-21.
- Lara FE, Alagón CJB, Bobadilla JL, Hernández P, y Ciscomani BA. Factores asociados a los niveles de plomo en sangre en residentes de la Ciudad de México. *Salud Públ Méx* 31(5):625-33, 1989.
- Lara PF. Estudio para la determinación de una posible intoxicación por plomo en artesanos alfareros así como su cuantificación por absorción atómica. Toluca, Edo. de Méx; 1981. 59 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química para obtener el grado de Licenciado).
- Lau, Jesús. "El papel de la información electrónica en el ambiente corporativo". En : *Información : producción, comunicación y servicios.* v. 4, n 20, 1994. p. 9-15.
- Lau, Jesús. Jesús Cortés Vera. "La super red llega hacia el sur : la conexión de México a INTERNET". En Conferencia magistral presentada en el 5o Foro Trinacional de Bibliotecas : México/EUA/Canadá, organizado por el ITESM-Campus Estado de México, México,
- Leal GCH, Garza CR. Estudios cromosómicos en linfocitos de personas expuestas a plomo. *Arch Inv Méd* 12(Sup. 2):27, 1981.
- Leal GCH, Montes de Oca R, Cerda FRM, García ME, y Garza CR. Frecuencia de intercambios de cromátidas hermanas (ICH) en obreros expuestos a plomo. *Arch Inv Méd* 17(3):269-75.1986.
- Leff, E. et al. 1986. Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del desarrollo. Siglo Veintiuno editores. México.
- Legaspi VJA, Martínez MF, y Pérez LC. Intoxicación plúmbica en adultos. México, D.F., Instituto Mexicano del Seguro Social; s.f. 31 p.

- Levison, Andrew. "Las cuatro tribus del mundo en-línea". En : Información : producción, comunicación y servicios. v. 4, n 17, 1994. p. 34.
- López CL, Blair A, López CM, Cebrián M, Rueda C, Reyes R, Mohar A, y Bravo J. Dichlorodiphenyltrichloroethane serum levels and breast cancer risk: A case-control study from Mexico. *Cancer Res* 57:3728-32. 1997.
- López AD, González de León D y Moreno AR. La Salud Ambiental en México. México:Fundación Universo XXI, 1987.
- López CL, Torres AL, Torres SL, Espinosa TF, Jiménez C, Cebrián M, Waliszewski S, y Saldate O. Is DDT use a public health problem in Mexico? *Environ Health Perspec* 104(6):584-88. 1996.
- López MA, y Marín RIC. Determinación de plomo en sangre de trabajadores no expuestos (Informe preliminar). *Salud Púb Méx* 2(1):141-6, 1960.
- López, A. González, de L. Moreno, S. 1987. La Salud Ambiental en México. Universo Veintiuno. México.
- Márquez ME, y Marín RIC. Niveles de plomo en sangre; investigación en trabajadores no expuestos, en el Distrito Federal. *Salud Púb Méx* 11(2):199-202. 1969.
- Martínez CD, y Real SJ. Niveles sanguíneos de plomo en alfareros de Valle de Bravo detectados por absorción atómica. Toluca; 1979. 35 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina para obtención del grado de Licenciado).
- McConnell R, Cedillo L, Keifer M, y Palomo MR. Monitoring organophosphate insecticide exposed workers for cholinesterase depression: New technology for office or field use. *J Occu Med* 34(1):34-7. 1992.
- McConnell R, Romieu I, Hernández M. Intoxicación por plomo: De la detección a la prevención primaria. *Sal Púb México* 37(3):264-76.
- Méndez VMM, Maldonado TL, y González ZA. Neumoconiosis por asbesto (asbestosis) en una trabajadora de un taller de joyería. *Rev Méd IMSS* 28(2):85-6, 1990.
- Mendoza LMT. La concentración de plomo en cabello de niños de México, D.F. como índice de exposición ambiental. Puebla, Pue; 1980. 59 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Ciencias Químicas para obtención del grado de Licenciado)
- México. Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Dirección de Procedimientos y Servicios Médicos de Apoyo. Concentraciones de plomo en derechohabientes del ISSSTE (Trabajadores Ruta 100). México, D.F., 22 ago. 1986. 63 p.
- México. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Dirección de Efectos del Ambiente en la Salud.; ECO; OPS. Evaluación de la calidad del aire y riesgos para la salud por la contaminación atmosférica en el valle de México. s.f. 1-7 p.

- México. Secretaría de Salubridad y Asistencia; México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología; México. Departamento del Distrito Federal. Programa de vigilancia de los efectos del ambiente en la salud de la población del Valle de México en el impacto ambiental cotidiano y en las contingencias ambientales. s.f. 1-7 p.
- México. Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología. Sistema de vigilancia de efectos a la salud por contaminantes del aire: Programa operativo invierno 1991-1992. México, D.F., 1991. p. 28.
- Meza CC, y García AJA. Niveles de plomo en sangre de niños residentes en el área metropolitana de la ciudad de México. *Bol Méd Hosp Infant Méx* 48:29-34, 1991.
- Milord, del Castillo y Aguilar. Glosario de Términos en Salud Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental. OPS. OMS, México, 1990.
- Molina BG, González RD, y Zúñiga CMA. Indicadores biológicos. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- Molina BG, González RJD, y Zúñiga CMA. Tratamiento. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- Molina BG, y Gómez LJL. Programa Nacional de Atención a la Población Expuesta a Plomo (Alfareros). 18 p. Tab. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición al Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Molina BG, y Zúñiga CMA. Niveles de plomo sanguíneo en medio fabril de alta exposición. Memorias, Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas. México, D.F., 1977. (Presentado en: Memorias, Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas 13; México, D.F., 1977) p. 211.
- Molina BG, Zúñiga CMA, Cárdenas OA, Medina AR, Solís CPV, y Solís CPR. Alteraciones psicológicas en niños expuestos a ambientes domésticos ricos en plomo. *Bol Of Sanit Panam* 94(3):239-47. 1983.
- Molina BG, Zúñiga CMA, Cárdenas OA, Solís CPR, y Solís CPV. Concentración de plomo en sangre de niños de familias alfareras. *Bol Of Sanit Panam* 92(1):33-40. 1982.
- Molina BG, Zúñiga CMA, García de Alba JE, Cárdenas OA, y Solís CPR. Exposición a plomo en una población de alfareros. *Arch Inv Méd* 11(1):147-55. 1980.
- Molina BG, Zúñiga CMA, González RJD, y Navarrete CC. Blood protoporphyrin IX as a biological indicator of increased absorption of lead. *Toxicology letters* 7:195-200. 1981.
- Molina BG, Zúñiga CMA, Sánchez AFJ, y Garza CR. Plomo: sus implicaciones sociales y efectos sobre la salud. *Gac Méd Méx* 115(2):57-64. 1979.
- Molina BG, Zúñiga CMA, Sánchez AFJ, y González RJD. Urinary delta-aminolevulinic acid as a biological indicator throughout penicillamine therapy in lead intoxication. *Arch Environ Health* Nov-Dic 308-13, 1978.

- Molina BG, Zúñiga CMA, y Cárdenas OA. Intoxicación por plomo en niños de familias dedicadas a la alfarería. México, D.F., IMSS; s.f. 14 p.
- Molina BG, Zúñiga CMA, y Sánchez AFJ. Correlación entre hemoglobina y ácido delta-aminolevulínico urinario en sujetos expuestos a plomo. Rev Inv Clín 31:245-9, 1979.
- Molina BG, Zúñiga CMA, y Sánchez AFJ. Determinación del ácido delta-aminolevulínico urinario en población expuesta a plomo. Arch Inv Méd 7(3):114-22, 1976.
- Molina BG. Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales: Introducción. Gac Méd Méx 113(5):213-37, 1977.
- Molina BG. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS; 1986. 160 p.
- Molina BG. Simposio: Contaminación Ambiental por Plomo en Areas Industriales, México, D.F., 1976. I. Introducción. Gac Méd Méx 113(5):213-5, 1977.
- Molina BG. Simposio: Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales, México, D.F., 1976. VII Terapéutica. Gac Méd Méx 113(5):233-7, 1977.
- Molina de Serna A. Estudio de mortalidad por causa respiratoria asociada a un índice de calidad del aire: México Distrito Federal, período de 1987 a 1989. México, D.F.; s.f. 1-40 p.
- Montoya CMA, Hernández ZA, Portilla AJ, y García MM. Intoxicación mortal por plomo, debida a la ingestión de limonada en loza de barro vidriado. Gac Méd Méx 117(4):154-8, 1981.
- Montoya CMA, Hernández ZA, y Palacios TJL. Metahemoglobinemia por inhalación de vapores de anilina en un lactante. Bol Méd Hosp Inf Méx 37(5):1021-5, 1980.
- Montoya CMA, López M, Ruiz GA, Juárez AG, Jaimes MA, Falcón D, y Polanco JL. Determinación de plomo en líquido cefalorraquídeo. Arch Inv Méd 13(4):235-8, 1982.
- Montoya CMA, López MA, y Angulo HO. Caso anatomoclínico de encefalopatía por plomo. Rev Méd IMSS 22(5):312-6, 1984.
- Montoya CMA, López MG, Hernández ZA, y Rubio R. "Asarcón", una causa más de intoxicación por plomo. Rev Méd IMSS 22(4):271-4, 1984.
- Montoya CMA, Maldonado TL, Velázquez G, y Falcón BG. Tratamiento del saturnismo con dosis bajas de EDTA cálcico disódico. Arch Inv Méd 5(3):603-8, 1974.
- Montoya CMA, Maldonado TL, y Landazuri LP. Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en recién nacidos normales. Arch Inv Méd 12(4):457-62, 1981.
- Montoya CMA, Moisés SS, y Barquet BRM. Saturnismo por loza de barro vidriado. Rev Méd IMSS 17(4):249-52, 1978.

- Montoya CMA, Monreal ME, y Pallares ARH. Metahemoglobinemia adquirida: presentación de un caso secundario a intoxicación por anilina y revisión del tema. Rev Med IMSS 18(6):375-9, 1979.
- Montoya CMA, Pérez LC, Barquet BRM, y Godínez RA. Efectos de la D. penicilamina en las concentraciones séricas y urinarias de cobre y zinc, durante el tratamiento de la intoxicación por plomo. Bol Méd IMSS 21:49-52, 1979.
- Montoya CMA, Pérez LC, Ramírez B, y Vicente A. Tratamiento del Saturnismo. Estudio comparativo de la eficacia terapéutica de dos agentes quelantes. Rev Méd IMSS 18(1):21-4, 1979.
- Montoya CMA, Saucedo GJM, López MG, Falcón DO, y Rodríguez BM. Niveles de plomo en niños con hiperactividad y atención deficiente. Respuesta a la administración de la D. penicilamina. Bol Méd Hosp Infant Méx 42(2):88-91, 1985.
- Montoya CMA, y Cano VO. La imagen de manchas puntiformes en la retina ¿Signo precursor de saturnismo? Arch Inv Méd 8(3):193-7, 1977.
- Montoya CMA, y Hernández ZA. Intoxicación por plomo. Origen de la exposición al metal en tres familias. (Pediatria). Rev Méd IMSS 19(3):337-9, 1981.
- Mora FJR. Evaluación de métodos de laboratorio para determinar huellas de plomo en tejidos humanos. Gac Méd Méx 113(5):224-6, 1977. (Presentado en: Simposio: Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales; México, D.F, 1976).
- Mora FJR. Investigación epidemiológica sobre niveles de plomo en la población infantil y en el medio ambiente domiciliario en Ciudad Juárez, Chihuahua. 8 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición a Plomo; México, D.F., 27-30 mayo, 1985).
- Moreno A A, Güemez SJC, Yacamán BF, Saldivar O, y Rosengans LF. Correlación del plomo en dientes e índice CPO (Datos preliminares). (Presentado en: Séptima Reunión de Alumnos de Maestría y Doctorado en Biomedicina; México, D.F., 1988).
- Muñoz H, Romieu I, Palazuelos E, Mancilla ST, Meneses GF, y Hernández AM. Blood lead levels and neurobehavioural development among children living in Mexico City. Arch Environ Health 48(3):132-39, 1993.
- Muy RM, y Pérez SJJ. Cuantificación de plomo en cabellos por espectrofotometría de absorción atómica en dos muestras poblacionales. Rev Soc Quim Méx 30(5):281, 1986. (Presentado en: Congreso Mexicano de Química Pura y Aplicada; Oaxaca, 1986).
- Naciones Unidas y Sedesol. 1993. Agenda XXI. SEDESOL, México.
- Namihira D, Strobe GL, y Helms RW. A study of spirometry in children from Mexico City. Pediatric Pulmonology 2:337-43, 1986.
- Namihira GD, Saldivar LO, Pustilnik N, Carreón GJ y Salinas ME. Correlación de las concentraciones de plomo en sangre y leche de mujeres altamente expuestas a este metal. (Resultados preliminares). En: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina; UNAM. Facultad de Química. Segunda Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental: Memorias. México, D.F.,

- UNAM, 1988. 73 p. (Presentado en: Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental, 2; México, D.F., 19-21 ago, 1987) p. 65.
- Novak, J y Gowin, B. 1988. Aprendiendo a aprender. Martínez roca, Barcelona. 228 p. (Colección Educación).
- Novo Villaverde, M. 1988. Educación Ambiental. ANAYA, Madrid. 197 p. (Ciencias de la Educación).
- Olive MAL. Saturnismo en el ambiente laboral. 7 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición al Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Olivo T, Sierra A, Cebrián M, Díaz-Barriga F, Rodríguez I, Santos MA, Carrizales L, y Rojas M. Neurological alterations in children exposed to arsenic, lead and cadmium in San Luis Potosí, Mexico. International Congress on Hazardous Waste: Impact on Human and Ecological Health. Atlanta, GA, USA.
- Ordóñez BR, Ruiz RK, y Mora R. Investigación epidemiológica sobre niveles de plomo en la población infantil y en el medio ambiente domiciliario de Ciudad Juárez, Chihuahua, en relación con una fundición de El Paso, Texas. Bol Ofic Sanit Panam 80(4):303-17
- Ordóñez BR. Simposio: Contaminación Ambiental por Plomo en Áreas Industriales, México, D.F., 1976. II. Epidemiología. Gac Méd Méx 113(5):215-20, 1977.
- Organización Mundial de la Salud. 1994. La crisis de la salud en las ciudades. Informe de las discusiones técnicas celebradas en la 44a. Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra, 1994.
- Organización Panamericana de la Salud, 1994. La Salud en el Programa 21. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División Salud y Ambiente (HPE). Programa de Calidad Ambiental (HEQ). Washington, D.C. 60 p.
- Orozco Medina, Martha, G. et al. Estudio Preliminar de Ruido Ambiental de la Zona centro en la Ciudad de Guadalajara. Memorias del 2do. Congreso Mexicano de Acústica. Guadalajara, 1994.
- Orozco, M. Garibay, Ch. 1997. Identificación de Problemas Prioritarios en Salud Ambiental en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Memorias de IV Jornadas de Biología. V Congreso Estatal de Biología. Biólogos Colegiados de Jalisco, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, CUCBA, Universidad de Guadalajara, México.
- Orozco, Medina, Martha G. Apuntes Curriculares de la Clase de Contaminación. Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 1995.
- Ortega MJ, Ibarrola CJL, y Hurtado MR. Informe de un caso clínico con niveles tóxicos de plomo. Casos Clínicos 1(4):178-80, 1988.
- Osornio VAR, Hernández RNA, Yáñez BAG, Ussler W, Overby LH, y Brody AR. Experimentally induced lung cell toxicity by a mixed dust from Mexicali, Baja California. Environ Res 56(1):37-41, 1991.
- Ostrosky WP, Gonsebatt ME, Montero R, Vega L, Barba H, Espinosa J, Palao A, Cortinas C, García VG, Razo MI, y Cebrián M. Lymphocyte proliferation kinetics and genotoxic findings in a pilot study on individuals chronically exposed to arsenic in Mexico. Mut Res 250:477-82. 1991.
- Pacheco CR. Contaminación atmosférica y sus efectos en la función pulmonar. Gaceta Méd Méx 114:467-70. 1978.
- Pacheco CR. Contaminación atmosférica y sus efectos en las vías respiratorias. Gac Méd Méx 114(10):467-70; 1978.
- Paden, Aguilar, Castillo, Curiel Y Ruge. Guía de Educación Ambiental sobre Desarrollo Sustentable. World Resources Institute, Grupo de Estudios Ambientales, A. C. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México, 1994.
- Payán SAM. Niveles séricos de colinesterasa en personas con diferente tipo de exposición a los plaguicidas organofosforados. Toluca, Edo., Méx; 1985. 51 p. (Tesis presentada a Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina para obtención del grado de Licenciatura).
- Pelczar-Reid-Chan. Microbiología. Editorial Mc. Graw Hill. 4ta. edición. pp 612-663
- Pérez Neria Jose. Contaminación atmosférica, tabaquismo y función respiratoria. Material del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Vol. 129 No. 1 Enero 1993
- Pérez NJ, Cureño PM, García CA, y Reyes CG. Función ventilatoria en niños normales de la ciudad de México. Neumol Cir Tórax Méx 39(2):87-90, 1978.
- Pérez NJ, Gardida CA, y Gorza VG. Contaminación atmosférica y espirometría en niños sanos del Distrito Federal. Bol Méd Hosp Infant 35(3):415-9, 1978.
- Pérez ZAJ, Deleón IR, y Valenzuela VT. La contaminación por plomo en habitantes de Coatzacoalcos, Veracruz. An Esc Nac Cienc Biol 26:147-51, 1982.
- Pérez ZAJ, Guerra MA, Levy PAV, Gil RAM, y Deleón RI. Alteraciones bioquímicas en habitantes de Coatzacoalcos expuestos al plomo. 7 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición a Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Pérez ZAJ, Levy PA, y Deleón IR. Análisis estadístico de la contaminación por plomo en Coatzacoalcos, Veracruz, México. An Esc Nac Cienc Biol 31:149-67, 1987.
- Pérez ZAJ. Efectos tóxicos del plomo sobre el organismo humano. Acta Médica XIV(55):123-8, 1978.
- Piedras J, Marín A, López K, Sánchez AFJ, Corona J, y Molina RNY. Exposición crónica al plomo. Repercusión en indicadores de síntesis de heme y metabolismo del hierro. Sangre 28(6):738-45, 1983.
- Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 1995-2001. Compromiso entre sociedad y gobierno para el desarrollo sustentable de Jalisco. Gobierno de Jalisco, Guadalajara, Jalisco. México. 1a. edición, 1995. 259 p.

- Plan Estatal de Protección al Ambiente. Gobierno del Estado de Jalisco, COESE, Guadalajara, México, 1990.
- Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Diario Oficial de la Federación. 31 de mayo de 1995. 97 p.
- Posada de la Torre E, y Jiménez BE. Las intoxicaciones por plomo en niños. 5 p. (Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos derivados de la Exposición a Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Departamento para la Industria y el Medio Ambiente. 1989. APELL, Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local; un proceso para responder a los accidentes tecnológicos. PNUMA, Francia. 71 p.
- Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1997-2001. Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Secretaría de Salud. México, 1997.
- Queiroz ML, Perlingeiro RC. Inmunoglobulin levels and cellular immune function in lead exposed workers. *Immunopharmacology & Immunotoxicology* 16 (1): 115-128, Febrero 1994
- RM. Atlas. Microbiología, fundamentos y aplicaciones. Editorial CECSA pp 705-754
- Razo LM, García VGG, Vargas H, Albores A, Gonsbatt ME, Montero R, Ostrosky-Wegaman P, Kelsh M, y Cebrián M. Altered profile of urinary arsenic metabolites in adults with chronic arsenicism. A pilot study. *Arch Toxicol* 71:211-17. 1997.
- Razo LM, Hernández GLJ, García VG, Ostrosky P, Cortinas NC, y Cebrián ME. The urinary excretion of inorganic arsenic and its metabolites in a human population chronically exposed to arsenic by drinking water. IV Annual Meeting of the International Society. Revisión del tema. *Rev Med IMSS* 18(6):375-9, 1979.
- Recursos Mundiales 1992-1993. una Guía para el Ambiente Mundial Instituto de Recursos Mundiales. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 1992.
- Reyes ME, y Deleón IR. La acción del plomo en el feto durante la gestación y en el niño recién nacido. Instituto Politécnico Nacional, Informes Técnicos (1-11):1-60, 1988.
- Reynel Iglesias, Heberto. "Hacia la biblioteca electrónica de realidad virtual" En : Información : producción, comunicación y servicios. v. 3, n 4. 1993. p. 16-20.
- Reynel Iglesias, Heberto. "Multimedia : la fuente de información electrónica del futuro, hoy." En Información : producción, comunicación y servicios. v. 4, n 17., 1994.
- Reynel Iglesias, Heberto. "Redes de computadoras : conceptos básicos generales". En : Información : producción, comunicación y servicios. v. 4, n 18. 1994. p. 6-12.
- Ribón Arie, M. D., Marvin Glasser, Sc. D. Bronchial Asthma in children and its occurrence in relation to weather and air pollution. *Revista Annals of Allergy* Vol. 30, Mayo 1972, 276-281

- Rivero, S. y Ponciano R. 1996. La Situación Ambiental en México. Programa Universitario de Medio Ambiente. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Rodríguez VM, Reyes R, y Galván P. Niveles sanguíneos de plomo en usuarios de cerámica vidriada. *Rev Soc Quím Méx* 20(3):143, 1976.
- Rodríguez, M. 1994. La Salud en el Programa 21. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División Salud y Ambiente (HPE). Programa de Calidad Ambiental (HEQ). Washington, D.C.
- Rodríguez, M. Castillo, P. Aguilar, G. 1990. Glosario de términos en Salud Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. México.
- Rojo Alaminos, Juan Manuel. "Intervención del Secretario de Estado en Universidades". En La formación para el medio ambiente, presente y futuro. Madrid : MOPU, 1989.
- Romero AH. Salud y ambiente: V acciones prioritarias en los programas de salud ambiental. *Gac Méd Méx* 114(10), 1978.
- Romieu I, Cortés LM, Velasco S, Sánchez S, Meneses F, y Hernández AM. Air pollution and school absenteeism among children in Mexico City. *Am J Epidemiol* 136(12):1524-32. 1992.
- Romieu I, Meneses F, Sienra JJ, y. Childhood asthma in Mexico City. IV Meeting of the International Society for Environmental Epidemiology, Cuernavaca, Agosto 26-29, 1992. Cuernavaca: ISEE. 1992.
- Romieu I, Palazuelos E, Meneses F, y Hernández M. Vehicular traffic as a determinant of children's blood lead levels: A pilot study in Mexico City. *Arch Environ Health* 47:246-49. 1992.
- Romieu I, Palazuelos E, Muñoz H, Jiménez C, y Hernández AM. Sources of lead in Mexico. Abstract IV International Meeting of the Society of Environmental Epidemiology, Cuernavaca, Agosto 26-29, 1992. Cuernavaca: ISEE. 1992.
- Romieu I, Weitzenfeld H, y Finkelman J. Urban Air Pollution in Latin America & The Caribbean: Health Perspectives. *World Health Statist Quart* 43:153-67. 1990.
- Romieu I, Weitzenfeld H, y Finkelman J. Urban Air Pollution in Latin America and the Caribbean. *J Air Was & Manag Ass* 41(9):1166-71, 1991.
- Romieu I, Weitzenfeld H, y Finkelman J. Urban Air Pollution in Latin America and The Caribbean. *J Air Wast Manag Ass* 41:1166-71. 1991.
- Rosales GMA. Determinación del daño cromosómico en individuos con hidroarsenicismo endémico: Su relación con los niveles de fijación tisular y un estudio comparativo en Vicia faba. (Tesis). Torreón: Fac. de Medicina. Universidad Autónoma de Coahuila. 1987.

- La salud ambiental: retos y perspectivas hacia el siglo XXI.
- Rothenberg SJ, Pérez GIA, Perroni HE, Schnaas AL, Cansino Oselene, Suro CD, Flores OJ, y Karchmer S. Fuentes de plomo en embarazadas de la Cuenca de México. *Salud Públ Méx* 32(6):632-643, 1990.
- Rothenberg SJ, Schnaas AL, Cansino OS, Perroni HE, Torre P, Neri MC, Ortega RP, Hidalgo LH, y Svendsgaard D. Neurobehavioral deficits after low level lead exposure in neonates: the Mexico city pilot study. *Neurotoxicol & Teratol* 11:85-93, 1989.
- Rothenberg SJ, Schnaas AL, Pérez GIA, Fernández de Alba J, y Karchmer S. Evaluación del riesgo potencial de la exposición perinatal al plomo en el Valle de México. *Perinatol Reprod Hum* 3(1):48-61, 1989.
- Rothenberg SJ, y Schnaas AL. Efectos del plomo en el desarrollo neurológico del niño. Estudio piloto del proyecto prospectivo del plomo en la Ciudad de México. 23 p.
- Rothenberg SJ. Las fuentes de plomo en las mujeres embarazadas y sus bebés: Estudio prospectivo de plomo en la ciudad de México. En: Instituto Nacional de Perinatología. Reunión Nacional sobre Salud y Plomo. México, D.F., Instituto Nacional de Perinatología, marzo 1990. (Presentado en Reunión Nacional sobre Salud y Plomo; México, D.F., 6-8 mar, 1990) p. 8.
- Ruiz SG. Envenenamiento lento por plomo en los habitantes de Oaxaca. *Gac Méd Méx Tomo* 13:393-403, 1878.
- Salamanca GF. El intercambio de cromátidas hermanas en la valoración del efecto del plomo sobre la estructura cromosómica. 4 p. Presentado en: Coloquio sobre Evaluación de Riesgos Derivados de la Exposición a Plomo; México, D.F., 27-30 mayo 1985).
- Salazar SB, Mayola VZN, y Luna MME. Estudio de la disminución de niveles de plomo en trabajadores de una fundición. Un ejemplo de epidemiología interventiva. *Rev Méd IMSS* 28(2):45-9, 1990.
- Sánchez AFJ. Bioquímica de la intoxicación por plomo. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- Sánchez AFJ. Simposio: Contaminación Ambiental por Plomo en Areas Industriales, México, D.F., 1976. III Aspectos bioquímicos de la intoxicación por plomo. *Gac Méd Méx* 113(5):221-3, 1977.
- Sánchez AFJ; González RA, González RJD, Zúñiga CM, y Molina BG. Parálisis del nervio radial a causa de intoxicación por plomo: presentación de un caso. *Rev Méd IMSS* 21(6):493-6, 1983.
- Sánchez GLM. Estudios sobre el envenenamiento ocupacional con plomo. México, D.F., 1981. (Tesis presentada a IPN. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas para obtención del grado de Licenciado).
- Sánchez RR. Health and environmental risks of the maquiladora in Mexicali. *Natural Resources Journal* 30:163-86, 1990.
- Schlatter C. Environmental pollution and human health. *The Science of the Total Environment* 143 (1994) 93-101

- Schnaas AL. Planeación y resultados preliminares: estudio prospectivo de plomo en la ciudad de México. México, D.F.; s.f. 14 p.
- Schwartz Joel and Douglas W. Dockery. Increased Mortality in Philadelphia Associated with Daily Air Pollution Concentrations. *Am Rev. Respir Dis* 1992; 145 600-604
- Secretaría de Gobernación, México. 1991. Atlas Nacional de Riesgos.SG
- Siller H, y Pérez NJ. Espirometría cronometrada en niños normales de la ciudad de México. *Rev Mex Pediat* 40:169-74, 1971.
- Siller LF, Salas CMC, Galván AG, Rea LMA, Ruiz FE, Alfaro TC, Medellín MP, y Díaz Barriga F. Toxicidad de aguas residuales en San Luis Potosí. En: Sociedad Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, A.C. La Ingeniería Ambiental y la Salud: Memoria. México, D.F., SMISA, 1990. 800 p. (Presentado en: Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 7; Oaxaca, Oax, 19-21 sep, 1990) p B47-50.
- Solis CPR, Molina BG, y Solís CPV. Alteraciones neuropsicológicas en niños expuestos a dosis "subtóxicas" de plomo. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, p 22-36.
- Sorochinskaia In. Bazhenov LG. Nechmirev AB. The chronobiological aspects of changes in the level of serum immunoglobulins in healthy people. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii y Immunobiologii.* (1);81-4, 1994, Enero-Febrero.
- Spielholz GI, y Kaplan FS. The problem of lead in Mexican pottery. *Talanta* 27(110):997-1000, 1980.
- Steffesen IL et al. Cytotoxicity and acumulation fo harvy metal in human peripheral T and B in vitro. *General Pharmacology* 25(8): 1621-33, 1994 diciembre.
- Tovar TA, Fortoul VGTI, Saldivar LO, Castilla MME, Barrios VR, Ramos E, y Rivero SO. Concentración de algunos metales pesados en pulmón. Estudio comparativo en autopsias del Instituto Nacional de Cardiología. 1984-1985. Reporte preliminar. *Revista Facultad de Medicina, UNAM; (Suplemento especial):* 3-4. 1989. (Presentado en: III Congreso Nacional Estudiantil en el Area de Salud; México, D.F., 1989).
- Tovar TA, Fortoul VGTI, Saldivar LO, Castilla MME, Ramos E, Barrios VR, y Rivero SO. Concentración de cadmio, plomo, cobalto, níquel y cobre en pulmón. Estudio comparativo en autopsias del Instituto Nacional de Cardiología 1984-85. Reporte preliminar. En: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina; UNAM. Facultad de Química. *Primer Simposio Internacional de Química Ambiental y III Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental: Memorias.* México, D.F, UNAM, 1989. (Presentado en: Reunión de Investigadores Universitarios en Contaminación Ambiental, 2; México, D.F, 19-21 ago. 1987). p. 102.
- Ulrich's plus. USA: R:R: Bowker, 1996. (versión en disco compacto).
- UNESCO. Proyecto de plan a plazo medio 1990-1995. París: UNESCO, 1989.

- United Nations Environment Programme Industry and Environment. 1992. Hazard Identification and Evaluation in a Local Community. APELL UNEP, France. (Technical Report No. 12).
- United Nations, Departamento de Asuntos Humanitarios. 1992. Glosario multilingüe de términos convenidos internacionalmente relativos a la Gestión de Desastres. IDNDR 1990-2000, Geneva. 83 p.
- Universidad de Guadalajara. Contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara. Guadalajara: UDG. 1997.
- Valentine JL, Cebrián M, García VGG, Faraji B, Kuo J, Gibb HJ, y Lachenbruch PA. Daily selenium intake estimates for residents of arsenic-endemic areas. Environ Res 64:1-9. 1994.
- Vega FL, Hernández RA, Meza CC. Niveles de plomo en la sangre de niños residentes en la Ciudad de México, D.F. Salud Púb Méx 17(3):337-42, 1975.
- Vega FL, Meza CC, y Alaníz RJ. Nivel de plomo en la sangre y su concentración en la leche ingerida. Salud Púb Méx 20:343-5, 1978.
- Vega GS, Mondragón L, Valencia E, y Fragoso JM. Effects of ambient ozone on pulmonary function in Mexico city. Action for Public Health. 3rd. International Conference on Health Promotion. 1991. (Presentado en: International Conference on Health Promotion, 3 ; Sundsvall, Sweden, 9-15 jun 1991) p. 1-15.
- Viniegra G, y Escobar MR. El riesgo de saturnismo por la cerámica folclórica mexicana (estudio preliminar). Salud Púb Méx 8(1):69-77, 1966.
- Viveros AD, Albert LA, Namihira D. Residuos de plaguicidas organoclorados en muestras de leche humana procedentes de la Ciudad de México. Rev Toxicol 6:209-21. 1989.
- Viveros AD, y Albert LA. Estudios sobre plaguicidas en leche materna en México. Ciencia y Desarrollo 16:83-90. 1990.
- Vizcaino MF, Mascareño SF, y Martínez NG. La contaminación ambiental y la salud del niño. Salud Púb Méx 15(1):91-7, 1973.
- Vizcaino Murray, F. La Contaminación en México. Fondo Cultura Económica. México, 1986.
- Weioss Scott T., Ira B. Tager, J. Woodrow Weiss, et al. Airways Responsiveness in a Population Sample of Adults and Children. Am Rev Respir Dis 1984; 129:898-902
- Whiteley, Sandy (ed.). Guide to information access. USA : Random house, 1994.
- Wichmann H., Heinrich Y. Health effects of high level exposure to traditional pollutants in East Germany-review and ongoing research. Environ Health Perspect 1995, Marzo 103 Suppl 2:29-35
- Wiesner, D. Your health, our World. 1992. Prism Press. 1a. edición. Great Britain. 1992. 337 p.
- World Health Organisation. Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO. 1987. (European series No 23).

- World Health Organization. 1992. Our planet, our Health. Report of the WHO Commission on Health and Environment. World Health Organization. Geneva. 1992.
- Zúñiga CMA, González RJD, y Molina BG. Erythrocyte protoporphyrin IX as a diagnostic and therapy evaluating tool in lead poisoning. Arch Environ Health 36(1):40-3, 1981.
- Zúñiga CMA, Molina BG, Molina RNY, y Trujillo GC. Levels of blood lead and other biological indicators in children not exposed to the metal. Proc West Pharmacol Soc 26:77-9, 1983.
- Zúñiga CMA, y González RJD. Pruebas de laboratorio. En: Instituto Mexicano del Seguro Social. Jefatura de Servicios de Enseñanza e Investigación. Intoxicación por plomo. México, D.F., IMSS, 1986.
- Zúñiga CMA. Simposio: Contaminación ambiental por plomo en áreas industriales, México, D.F., 1976. V Diagnóstico de laboratorio en la intoxicación por plomo. Gac Méd Méx 113(5):226-9, 1977.
- Zwisch Hartmut, et al. Effect of Ozone on the Respiratory Health, Allergic Sensitization, and Cellular Immune System in Children. Am Rev Respir Dis 1992; 144:1075-1079

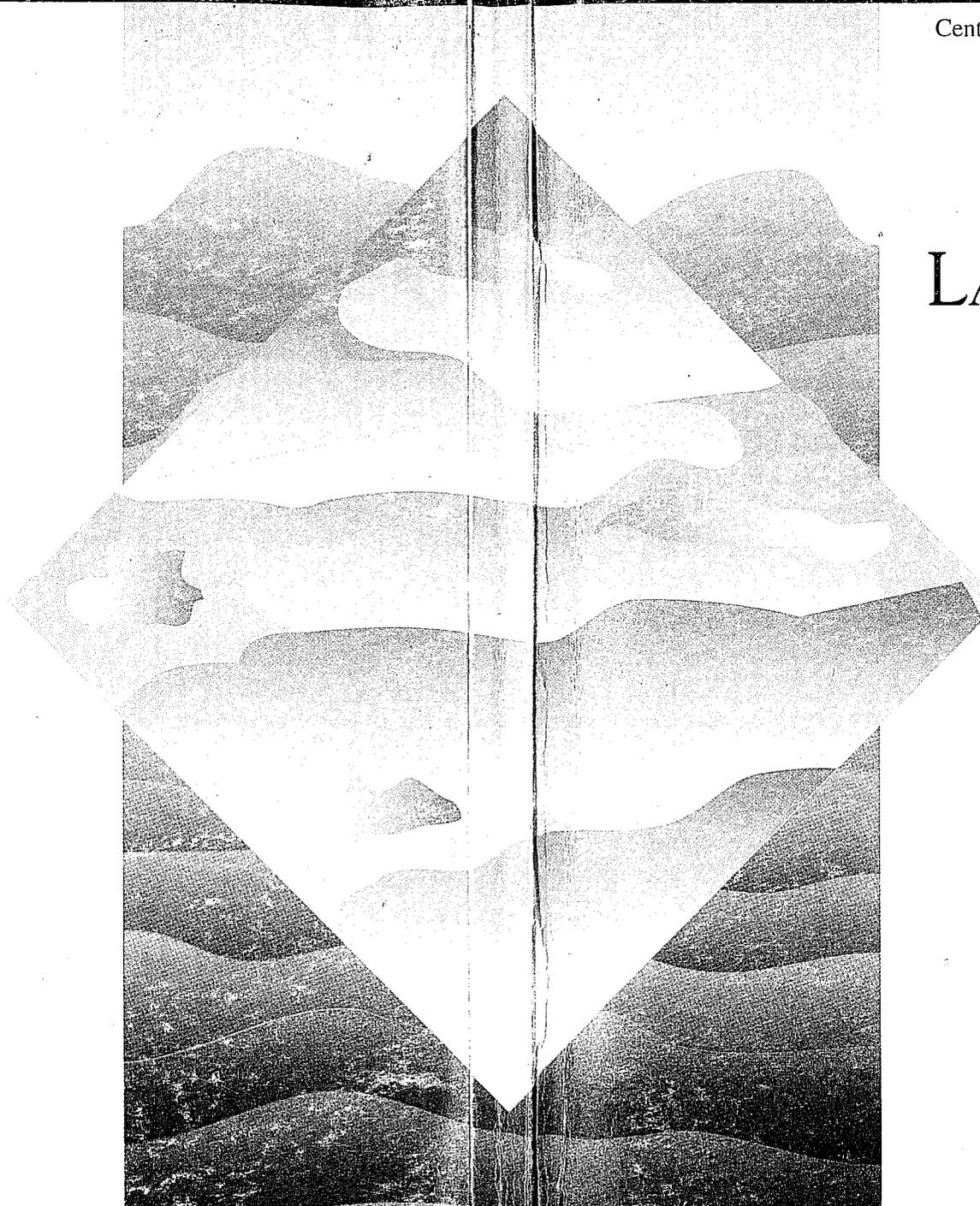
Esta obra se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 1997 en los talleres de GrahicCentro, en la calle de Juan Alvarez 372 Col. Centro Barranquitas en Guadalajara, Jal, habiéndose impreso 200 ejemplares más sobrantes para reposición.

Diseño de Portada: Andrea Fellner y Juan Pablo Jiménez

La Universidad de Guadalajara a través de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, se dió a la tarea de identificar algunos de los profesionistas que vienen desempeñando un destacado papel en el campo de la salud ambiental para realizar este libro.

Este es el resultado del análisis, reflexiones e investigaciones, que en materia de salud ambiental, se vienen realizando desde diferentes perspectivas profesionales. Los trabajos que aquí se presentan, ofrecen un panorama general de lo que es el campo de acción de la salud ambiental.

Es importante destacar que este libro se concibió como una de las acciones estratégicas establecidas en la Primera Reunión de Salud Ambiental, realizada en esta ciudad de Guadalajara el pasado mes de julio de 1997.



LA SALUD AMBIENTAL

RETOS Y PERSPECTIVAS HACIA EL SIGLO XXI



Guadalupe Garibay
Compiladora