

Cómo mejorar la calidad del aire

Guadalupe Garibay Chávez y Arturo Curiel Ballesteros

Las sociedades pueden combatir los efectos nocivos de la contaminación y fomentar la salud ambiental por medio de una adecuada gestión del ambiente. Pero primero se requiere conocer a fondo los diversos factores involucrados en este problema.

Un problema que requiere acciones comprometidas

El aire es un factor esencial para la vida. Lo consumimos durante nuestra vida en mayores cantidades que cualquier alimento. Es lo primero que tomamos del exterior cuando nacemos y lo último que devolvemos al ambiente al morir. Un adulto sano toma siete mil veces más aire que agua cada día de vida. Por ello, el deterioro de la calidad del aire es uno de los principales problemas que causa con mayor frecuencia la pérdida de la salud.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2000) la exposición a contaminantes del aire es uno de los problemas prioritarios que incrementan la morbilidad (cantidad de enfermos) y mortalidad (cantidad de muertes) de la población.

En muchas ciudades del mundo la contaminación del aire se ha convertido en una de las principales preocupaciones y ha generado la necesidad de replantear las formas de gestión actuales y proponer un modelo que responda a los nuevos escenarios y realidades para la atención de problemas complejos como la gestión de la calidad del aire. Un nuevo modelo de gestión ha de ser intersectorial, en red, eficaz, participativo y transparente, e involucrar en forma real y activa a la sociedad en su conjunto (García, 2006), además de reconocer en su visión y en el desarrollo de sus estrategias que un problema social requerirá una respuesta social.

La emisión de contaminantes generados por los incendios forestales, las quemas agrícolas, la combustión de basura y llantas, los vehículos automotores, la industria



manufacturera, la erosión de suelos, los basureros a cielo abierto y las aguas residuales actualmente contribuyen en forma importante a la contaminación del aire y son los responsables de episodios de contingencias locales y globales.

Existen estudios realizados en distintas ciudades señalados por la Organización Panamericana de la Salud (2005) que reportan que aun por debajo de los niveles de calidad del aire que son considerados como seguros de acuerdo a las normas establecidas en cada país, se han identificado efectos sobre la salud de la población: un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad generadas por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, cáncer de pulmón en niños y adultos, así como un incremento en gastos por atención médica y días laborales perdidos, incremento en las admisiones hospitalarias por enfermedades respiratorias, efectos adversos en el crecimiento del feto por la exposición a la contaminación durante el embarazo, una re-

En las áreas urbanas son comunes la pobreza, la mala nutrición y el saneamiento deficiente, lo que agrava la exposición a los contaminantes, y la susceptibilidad de la población y de los grupos vulnerables, quienes padecen en particular los efectos de la contaminación del aire

ducción en el flujo máximo de espiración en escolares asociado al nivel de partículas y de ozono en el ambiente, y ausencias escolares (Tapia, 2006).

En las áreas urbanas son comunes la pobreza, la mala nutrición y el saneamiento deficiente, lo que agrava la exposición a los contaminantes, y la susceptibilidad de la población y de los grupos vulnerables (niños menores de seis años y personas mayores de 64, enfermos con padecimientos crónicos respiratorios o cardiovasculares y en condiciones de pobreza; las mujeres son parte de esos grupos vulnerables), quienes padecen en particular los efectos de la contaminación del aire.

El campo de la salud ambiental

El abordaje de la complejidad ambiental desde la salud presenta diferentes etapas. La salud ambiental reconoce que el bienestar humano sólo es posible en condiciones de estabilidad y calidad ambiental de los ecosistemas que proveen aire, agua, suelo y alimentos de calidad. La salud de los sistemas vitales planetarios como la atmósfera, los suelos, los ríos y los bosques será equivalente a la salud de las comunidades humanas.

La salud ambiental, si bien es un concepto que lleva casi 300 años de existencia, en los últimos diez ha crecido como un campo complejo de conocimiento. La salud y la seguridad humanas son los temas eje del compromiso estratégico conocido como *Agenda 21*, que diversos países de la Tierra suscribieron en la llamada "Cumbre de la Tierra" para un mejor hábitat en el siglo XXI, celebrada en Río de Janeiro en 1992.

Cada vez existen mayores elementos que evidencian una clara interdependencia entre la salud, el medio ambiente y el desarrollo. En 1992, en la *Agenda 21*, se reconoció que la salud depende en último término de la capacidad de controlar la interacción entre el medio físico, el espiritual, el biológico, el económico y el social. También que depende de que las condiciones ambientales le sean favorables, lo que supone, entre

otras cosas, la reducción de las amenazas o peligros ambientales derivados de la contaminación mediante la protección del ambiente. En la *Agenda 21*, el tema de la contaminación del aire se señala en el capítulo 6 –Protección y fomento de la salud humana–, donde se incluye la reduc-

ción de riesgos para la salud derivados de la contaminación y los peligros ambientales como un área de trabajo que considera como objetivo 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 ni la seguridad humanas, y que se siga fomentando el desarrollo. Las áreas de atención prioritaria son la calidad del aire en zonas urbanas y en espacios cerrados.

Respecto a la salubridad urbana, señala que “las malas condiciones de existencia de centenares de millones de habitantes de las zonas urbanas y periurbanas está destruyendo su salud, sus valores sociales y sus vidas. 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”.

Evolución del concepto de salud ambiental

El siglo XIX, la Revolución Industrial marcó un dramático y decisivo punto de cambio en la interacción entre la actividad económica y el ambiente. La contaminación ambiental fue identificada por primera vez como un problema obvio y severo. Esta contaminación era en su mayor parte el resultado de los requerimientos de energía y de tecnología, que condujeron a la contaminación generalizada del aire. Inglaterra, pionera en el desarrollo industrial, fue el primer país que sufrió la contaminación del aire a escala masiva.

En 1850 se empieza a identificar el efecto en la salud de la contaminación del aire por partículas sólidas suspendidas. El avance tecnológico empezó a contribuir al uso de varios compuestos químicos que generaron una amenaza importante para la salud de la población y los ecosistemas.

En 1933 se publica el primer manual de salud ambiental, que pone énfasis en tres espacios de atención prioritaria donde se debe mantener condiciones que garanticen la salud de sus habitan-

EL AIRE

El aire es un factor esencial para la vida. Lo consumimos durante nuestra vida en mayores cantidades que cualquier alimento. Un adulto sano toma siete mil veces más aire que agua cada día de vida. De aquí que el aire que respiramos en las grandes ciudades, en el cual se encuentran presentes una diversidad de partículas y compuestos químicos provenientes de los procesos industriales, los vehículos automotores, los incendios forestales, las quemadas agrícolas y la combustión de basura y llantas, así como por la erosión de los suelos, represente una amenaza para la salud de la población mundial, y esté contribuyendo en forma importante al incremento de la morbilidad y mortalidad generada por enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer, así como un alto costo por gastos de atención médica, días laborales perdidos y admisiones hospitalarias por enfermedad (OMS, 2000; American Lung Association, 2001; Cohen, 2004), convirtiéndose con ello en una de las principales preocupaciones en muchas ciudades del mundo.



tes: los espacios ocupacionales, los recreativos y el hogar.

Durante la década de los cuarenta se promulga la Declaración de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos, orientada a garantizar la supervivencia humana a través del derecho que “toda persona tiene a un nivel de vida adecuado para la salud y el bienestar de sí mismo y de su familia, incluyendo alimento, trabajo, educación, ropa, vivienda, salud pública y los servicios sociales necesarios” y “el respeto a la naturaleza y el control de la degradación ambiental”. En los años noventa la Organización Mundial de la Salud se refiere a la salud ambiental como campo 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

El siglo XIX, la Revolución Industrial marcó un dramático y decisivo punto de cambio en la interacción entre la actividad económica y el ambiente. La contaminación ambiental fue identificada por primera vez como un problema obvio y severo



una influencia sobre la salud y bienestar (OPS/OMS, 1990, en Garibay, 1997).

Por su parte el Grupo Interdisciplinario de Salud Ambiental de la Universidad de Guadalajara (2001), que ha venido trabajando en esta área durante diez años, define a la salud ambiental como un campo del conocimiento que estudia la salud de las comunidades humanas y silvestres que interactúan en un territorio, entendidos éstos como sistemas complejos y dinámicos en donde coinciden aspectos económicos, políticos, científicos, tecnológicos, jurídicos, culturales, de salud pública y desarrollo humano. Analiza las interacciones de las comunidades y reconoce factores de estrés y degradación como mecanismos desequilibrantes de los ecosistemas y paisajes, la calidad de vida y el desarrollo sustentable. Genera propuestas para desacelerar la tendencia de la degradación, prevenir y controlar las amenazas a la salud humana y restaurar las condiciones que mantienen el equilibrio y dan certidumbre a las comunidades y los territorios, para hacerlos habitables y sostenibles.

Principales fuentes de contaminación del aire

Existen múltiples fuentes de contaminación del aire; sin embargo, su contribución al deterioro de la salud humana dependerá de la cantidad de emisiones generadas y el nivel de peligrosidad de éstas. De igual manera, sus efectos sobre la vegetación, cultivos y pérdida de bosques, espe-

Cuadro 1. Fuentes de contaminación del aire

Fuente	Contaminante del aire
Incendios forestales y agrícolas	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas
Vehículos automotores	Monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, hidrocarburos y partículas en suspensión (vapores y partículas que incluyen mutágenos y carcinógenos)
Industrias	Partículas suspendidas, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre
Gasolineras	Hidrocarburos
Vegetación	Metano, polen
Quema de basura	Olores, partículas en suspensión, compuestos orgánicos
Material orgánico en descomposición	Metano, sulfuro de hidrógeno
Suelo descubierto	Virus, polvos (polen, bacterias, hongos)

cies, hábitats y sobre la biodiversidad, y sus altos costos económicos y sociales. En el Cuadro 1 se señalan las fuentes más importantes y el tipo de contaminantes que genera.

De los cinco contaminantes del aire que se monitorean en el país (monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas suspendidas en su fracción respirable o PM10), los más críticos y los que con mayor frecuencia están fuera de norma y que se vinculan con contingencias atmosféricas son las partículas de fracción respirable y el ozono.

La gestión para lograr la calidad del aire

El modelo de gestión para la calidad del aire desde una perspectiva de salud ambiental

tiene como objetivos generar capacidades sociales para afrontar el problema de la contaminación atmosférica en su dimensión y contexto, tomando como base la salud de los habitantes, y el desarrollo de acciones con una visión integral de las causas que generan el problema y las estrategias para lograr su solución. Este modelo de gestión propuesto, parte de que para la solución del problema es impostergable reducir las fuentes contaminantes y crear una cultura de prevención y manejo de riesgos en todos los grupos de población. Esto conlleva reducir amenazas en el territorio, los ecosistemas y las comunidades, y disminuir la vulnerabilidad social frente a la amenaza de contaminación. Para ello es necesario un abordaje del problema desde su complejidad, conociendo las causas estructurales que lo provocan y los efectos que tiene, así como

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

En México actualmente el problema de contaminación del aire y sus propuestas de solución se remiten básicamente a un abordaje tecnológico o normativo. Sin embargo, dada la complejidad del problema, se requiere una visión más integral que considere sus diferentes dimensiones, las causas que lo originan y una participación activa de los sectores involucrados en la solución del problema. Ante este escenario se ha generado la necesidad de un replanteamiento de las formas de gestión actual, así como contar con un modelo que responda a los nuevos escenarios y realidades para la atención de problemas complejos como la calidad del aire. El modelo de gestión de la calidad del aire propuesto desde una perspectiva de salud ambiental ha de considerar una visión a largo plazo, un enfoque interdisciplinario e intersectorial, reconocer los aspectos sociales, económicos, ambientales, de salud, políticos, tecnológicos, normativos y culturales que son elementos modulares del problema, así como la relación estrecha e ineludible que guardan los factores ambientales y la salud de la población.

desarrollar capacidades institucionales, socio-organizativas, técnicas e instrumentales a los diferentes niveles donde se da el problema. En el cuadro 1 se señala un árbol de problemas que aborda las principales causas y efectos de la contaminación del aire, desarrollado como resultado de los trabajos realizados en contaminación del aire en Guadalajara por los alumnos de la maestría en Ciencias de la Salud Ambiental (2005 -2007).

La gestión de la calidad del aire es una prioridad para la calidad de vida y salud de un territorio y comunidad. Por ello un modelo de gestión para lograr la calidad del aire ha de



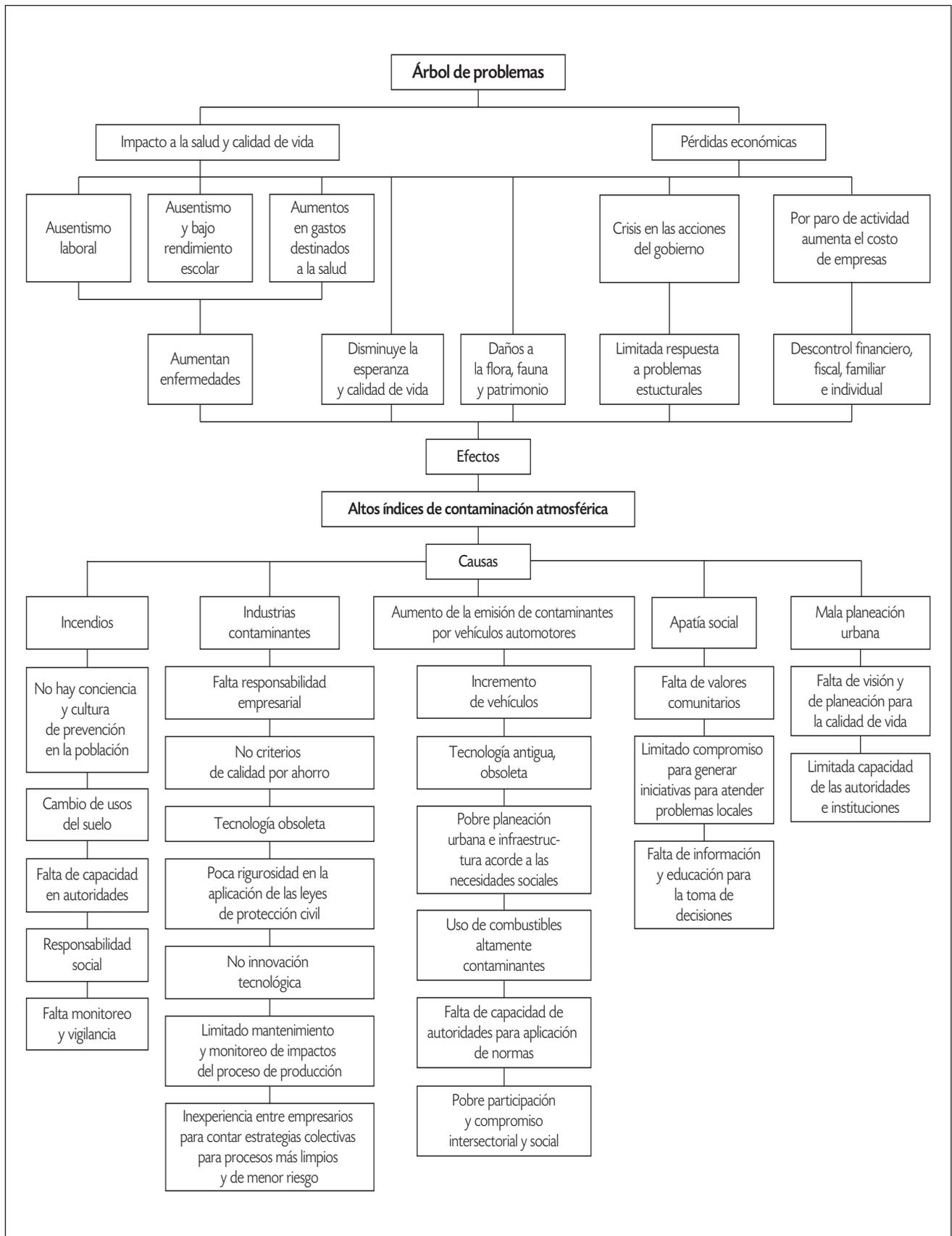


Figura 1. Árbol de problemas de contaminación del aire.

considerar las siguientes características básicas, propuestas por García (2006): Contar con una visión a largo plazo, trabajar en red, ser participativo, transparente y eficaz.

1. *Una visión y planeación a largo plazo* que implica:

- a) Restablecer el equilibrio en la atmósfera, conocer la situación real del problema: identificar las fuentes que más contribuyen al mismo, cuantificar y monitorear esas fuentes, y evaluar y vigilar el impacto que tienen sobre la salud del territorio y la población.
 - b) Generar planes, proyectos, programas y estrategias participativas que permitan identificar las causas estructurales del problema, priorizarlas en función de su contribución, reducir los contaminantes a partir del mejor uso de tecnologías, mejorar los combustibles, vigilar y aplicar la normatividad, y fomentar una cultura de prevención y manejo de riesgos, así como mantener espacios reductores de contaminantes.
 - c) Compartir las visiones sobre el problema y la búsqueda de soluciones. Replantear las políticas de desarrollo urbano, transporte, energéticas, fiscales, ambientales y de salud pública, y generar consensos y compromisos para el bien colectivo.
 - d) Delegar poder y control a los ciudadanos.
2. *Trabajar en red* a todos los niveles y en forma cooperativa (municipal, estatal, federal) y con todos los involucrados tanto en la generación del problema como en su solución.

3. *Participación amplia y representativa* a fin de mantener un diálogo continuo en el análisis y solución del problema, que involucre a las autoridades, los sectores productivos y los grupos de la comunidad (mujeres, jóvenes, adultos mayores, escuelas, universidades, líderes de la comunidad, organizaciones locales, y especialistas).
4. *Un esquema de trabajo eficaz* en ello ha de considerar la vigilancia pública y evaluación permanente del desempeño de las instituciones y los sectores involucrados en la generación del problema y su solución, con el fin de conocer y evaluar permanentemente los resultados obtenidos en el logro de los objetivos de la calidad del aire, a partir de los compromisos generados.
5. *Transparencia* en la ejecución de estrategias y acciones, recursos y resultados obtenidos por los planes, programas y proyectos aplicados, manteniendo siempre una cultura de rendición de cuentas y estrategias de comunicación accesibles a todo tipo de públicos.

MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL

El modelo de gestión ambiental para atender el problema de contaminación del aire propuesto en este trabajo analiza, desde una visión sistémica, las causas que generan el problema y los elementos básicos para lograr su solución; reconoce como valor fundamental la salud de las comunidades humanas y los ecosistemas, y la necesidad de prevenir y reducir amenazas para la población, el medio ambiente y el patrimonio, y construir capacidades sociales, institucionales, técnicas e instrumentales para detener y revertir la contaminación. Este modelo ha de considerar las siguientes características básicas: a) contar con una visión y planeación a largo plazo para restablecer el equilibrio en la atmósfera; generar planes, proyectos, programas y estrategias participativas; compartir las visiones sobre el problema y la búsqueda de soluciones, y delegar poder y control a los ciudadanos; b) Trabajar en red a todos los niveles y en forma cooperativa con todos los involucrados en la generación del problema y su solución; c) Participación amplia en donde se involucren las autoridades, los sectores productivos y los grupos de la comunidad; d) Un esquema de trabajo eficaz en ello ha de considerar la vigilancia pública y evaluación permanente del desempeño de las instituciones y sectores involucrados en la generación del problema y su solución; y e) Transparencia en la ejecución de estrategias y acciones, recursos y resultados obtenidos por los planes, programas y proyectos aplicados.

Criterios para orientar una gestión de la calidad del aire desde una perspectiva de salud ambiental

- Generar un concepto de salud ambiental urbana y un proyecto de ciudad con una visión colectiva y a largo plazo, incluyente de todos los grupos sociales, que priorice la salud y la calidad de vida, así como la construcción de espacios saludables y de valores que tengan como objetivo el bien común.
- Que los municipios cuenten con un sistema de indicadores de salud ambiental para la toma de decisiones.
- Generar programas intersectoriales para el monitoreo y vigilancia de la contaminación atmosférica y la salud (morbilidad, mortalidad, ausentismo escolar y laboral, costos económicos, daños a los ecosistemas) en grupos vulnerables y zonas críticas, entre universidades, instituciones de salud, medio ambiente y sector productivo (industrial, de la construcción y agrícola).
- Que los municipios no permitan el establecimiento en su territorio de industrias en giros de competencia federal que sean altamente contaminantes y que no cuenten con programas eficaces para la prevención de la contaminación y comunicación de riesgos que involucre a la comunidad. Que se establezcan incentivos para que los agricultores incorporen cultivos que no requieran el uso del fuego para la cosecha y preparación del suelo en sus procesos de producción.
- Que las universidades cuenten con programas de investigación y formación de recur-

Que los estados y municipios prioricen en sus planes de desarrollo contar con transporte colectivo urbano eficiente e incentivar su uso, retirar de la circulación el transporte obsoleto de más de 13 años de antigüedad y evitar la legalización de autos “chocolate”, que son altamente contaminantes



sos humanos en contaminación del aire, sus efectos locales y globales, y su atención.

- Que se establezcan incentivos a nivel estatal y federal para la generación y reconversión de tecnología y la implementación de procesos productivos menos contaminantes.
- Que los estados y municipios prioricen en sus planes de desarrollo contar con transporte colectivo urbano eficiente e incentivar su uso, retirar de la circulación el transporte obsoleto de más de 13 años de antigüedad y evitar la legalización de autos “chocolate” que son altamente contaminantes.
- Que las normas sobre calidad del aire se ajusten respecto a los índices a partir de los cuales se empiezan a presentar efectos sobre la salud, tomando en cuenta particularmente a los grupos vulnerables.
- Que se incorporen en los sistemas de monitoreo de calidad del aire de los estados a las partículas PM2.5 y los hidrocarburos.
- Que todos los bosques cuenten con un sistema de vigilancia y de prevención de incendios eficaz que sea evaluado periódicamente para verificar qué tanto contribuye en la reducción de incendios.
- Evitar el uso de fuego en bosques y sus zonas de amortiguamiento.
- Educar a la población en valores de cooperación social, prevención de riesgos y catástrofes, equidad y solidaridad con los grupos de la población más vulnerables y los que más sufren la contaminación atmosférica.

Bibliografía

- Basset, W. H. (1999), *Clay's Handbook of Environmental Health*, Gran Bretaña, E&FNSPPON.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, *Agenda 21*, consulta enero 2006, [http:// www.rolac.unep.mx/agenda21/esp/ag21es01.htm](http://www.rolac.unep.mx/agenda21/esp/ag21es01.htm).
- Freedman, B. (1989), *Environmental Ecology; the impacts of pollution and other stresses on ecosystem structure and function*.
- García Bátiz, M. L. (2006), *Conceptos y visiones teóricas sobre la gestión ambiental*. Documento de trabajo, módulo de Gestión Ambiental, Primer Diplomado de Salud Ambiental: Contaminación del Aire, Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Garibay Chávez, G. (comp.) (1997), *La salud ambiental, retos y perspectivas hacia el siglo XXI*, Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara.
- Grupo Interdisciplinario de Salud Ambiental (2001), *Concepto y construcción de un modelo teórico y pedagógico de la Salud Ambiental*, documento de la maestría. CUCBA-CUCS, Universidad de Guadalajara.
- Organización Mundial de la Salud (2000), *La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible*, Washington, D. C.
- Organización Mundial de la Salud (2003), *Salud ocupacional*, Washington, D. C.
- Organización Panamericana de la Salud (2005), *Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la salud en América Latina y el Caribe*, OPS/OMS. Washington, D. C.
- Tapia Peralta, G. (2006), *Contaminación por O₃ y su efecto a grupos vulnerables en relación a la ausencia preescolar*, tesis para obtener grado de maestro en Ciencias de la Salud Ambiental, Universidad de Guadalajara.

Guadalupe Garibay Chávez es doctora en psicología de la salud y profesora investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas de la Universidad de Guadalajara. Sus líneas de experiencia son la salud ambiental, la evaluación, percepción y manejo de riesgos y el análisis de vulnerabilidad social. Es coordinadora de la maestría en Ciencias de la Salud Ambiental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, y responsable del Programa de Divulgación Científica de la misma.
ggaribay@cucba.udg.mx

Arturo Curiel Ballesteros es doctor en ciencias biológicas y profesor investigador del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas de la Universidad de Guadalajara. Sus líneas de experiencia son la educación ambiental y la salud ambiental. Es miembro especialista y representante ante la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y socio de número de la Benemérita Sociedad de Geografía y Estadística de Jalisco.
arturoc@redudg.udg.mx

