

AMBIEN-TICO

Revista mensual del proyecto Actualidad Ambiental en Costa Rica
Coordinación: Eduardo Mora · Montaje: Cecilia Redondo · Circulación: Enrique Arguedas
Escuela de Ciencias Ambientales · Universidad Nacional · Costa Rica
Apartado postal: 86-3000 · ambienti@irazu.una.ac.cr · <http://www.una.ac.cr/ambi/amb.html>

SUMARIO

- La contaminación del aire se contrapone al desarrollo. MARÍA DEL ROSARIO ALFARO 1
- Más allá de las emisiones. Hacia un enfoque integral del problema. ASOCIACIÓN
ECOLOGISTA COSTARRICENSE - AMIGOS DE LA TIERRA 6
- Medicina alternativa, indígenas y nómadas sabios. Entrevista a LUIS JORGE POVEDA 8
-

La contaminación del aire se contrapone al desarrollo

MARÍA DEL ROSARIO ALFARO

Tradicionalmente, en Costa Rica, la contaminación del aire ha sido vista como algo simple e, incluso, desde el ángulo gubernamental no ha sido considerada como un problema serio. Pero las cosas han venido cambiando en la última década. Actualmente, el deterioro de la calidad del aire no sólo es reconocido como un problema sino que además es calificado como una limitante del desarrollo del país.

El crecimiento de las ciudades sin planificación ha venido generando la concentración de las

actividades industriales, comerciales, educativas y de gobierno en ciertas zonas, convirtiendo crecientemente estos puntos en receptores de la gran masa vehicular, de las emisiones de gases y vapores, del ruido y de muchas otras alteraciones ambientales que generan la modificación de la química del aire. Según Dixon (1993:1-2), Latinoamérica y el Caribe, regiones altamente urbanizadas, alcanzarán en el año 2020 una población urbana cercana a los 705 millones. Las repercusiones de este crecimiento urbano son graves a

nivel de aguas, suelos y aire, lo que de manera directa incide en la salud humana. Hoy hay clara evidencia de que la contaminación del aire afecta tanto a ricos como pobres; sin embargo, en algunas ciudades latinoamericanas los pobres son los más afectados por la contaminación del aire, debido a estar ubicados en su gran mayoría en los puntos donde se generan las emisiones tóxicas o en los cinturones de la ciudad donde confluye la mayor parte de los problemas sanitarios.

Ante el deterioro ambiental de la región es necesario generar acciones de cambio. Sin embargo, la investigación, el control y la reducción de la contaminación por lo general son muy costosos y de difícil implementación, y su efectividad no se logra sino después de varios años.

Los costos de la contaminación suelen alcanzar billones de dólares y no pueden ser afrontados de manera individual. Un estudio de 1990 (PAHO) reporta que los problemas de calidad del aire están presentes en casi todas las principales ciudades de América, siendo el material particulado el principal contaminante del aire debido a la combustión del diesel y el monóxido de carbono por el uso de gasolina.

Efectivamente, se ha determinado que los vehículos automotores son la fuente principal de monóxido de carbono (CO), de dióxido de nitrógeno (NO₂) y de hidrocarburos fotoquímicamente reactivos que interactúan con el NO₂ para formar O₃ y partículas en suspensión, que afectan la salud de la población (Mage y Zali, 1992). Estudios del Programa de Monitoreo del Aire conducidos por el Laboratorio de Contaminantes del Aire de la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA y ProEco de SwissContact en Costa Rica, evidencian, desde 1993 a la fecha, una dramática alteración de la química atmosférica, principalmente por las concentraciones de TPS y CO, que ponen día a día en peligro la salud y la economía de los pobladores locales y la biodiversidad de los ecosistemas.

Un estudio reciente (UNA/ProEco, 1997) indica que la contaminación del aire en San José continúa siendo uno de los principales problemas que ponen de manifiesto el creciente deterioro de la ciudad capital. La descarga de miles de toneladas

al año de basuras, el ruido, las emisiones vehiculares, el desarrollo de complejos urbanos que responden a intereses económicos y no a una verdadera planificación ambiental, están forzando los límites de los ecosistemas y poniendo en peligro la vida del hombre de la ciudad.

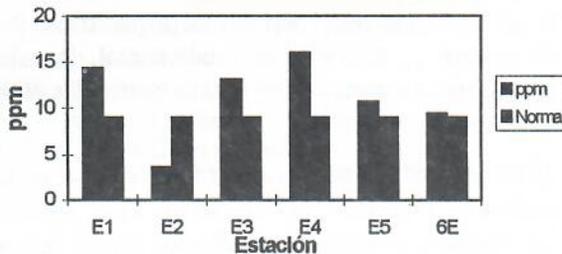
Las emisiones vehiculares, que contienen miles de sustancias en forma de partículas o gases, sustancias que inducen a la mutagénesis en las células, hacen que los niveles de monóxido de carbono, emitido principalmente por los motores de gasolina, se mantengan a un nivel crítico. En el aire se dan un sinnúmero de reacciones químicas, algunas de ellas de manera normal, producto de los ciclos biogeoquímicos del ambiente, y otras producto de las actividades humanas, siendo estas últimas las que ponen en peligro el equilibrio químico y físico de los componentes del aire a nivel superficial y que inciden sobre la salud humana y ambiental. La OMS (Organización Mundial para la Salud) y la EPA (Agencia para la Protección Ambiental de U.S.A.) han definido la peligrosidad para la salud humana del monóxido de carbono y han establecido 9 ppm como normativa para 8 horas diarias. En San José (como se ve en la figura 1, en la que se presenta el registro de monóxido de carbono correspondiente a las 6 estaciones de monitoreo en Costa Rica en 1996), en 5 de las estaciones fijas se han registrado valores superiores a 9 ppm. Por ejemplo, en la Estación E4, donde se ubica un centro hospitalario, de manera permanente se registran valores superiores a la norma; en la Estación 1, en el Teatro Nacional, los valores detectados son críticos. Estimaciones de la OECD-IEA (1991), según N. Walsh (1996), señalan que mientras en los países desarrollados las concentraciones de CO tienden a bajar, en los países en vías de desarrollo tienden a subir: se proyecta un incremento de un 40% en 1980 a un 58% en el 2005.

La inhalación de CO tiene efectos dañinos sobre la salud humana debido a su gran afinidad con la hemoglobina de la sangre, produciéndose el complejo COHb. El CO es 240 veces más afin con la hemoglobina que el oxígeno (Walsh, 1996). Concentraciones elevadas de COHb en los seres humanos son particularmente peligrosas para personas con problemas cardíacos o respiratorios,

mujeres embarazadas y niños. Los niveles entre 20 a 30 mg en zonas de alto flujo vehicular pueden ocasionar niveles de carboxihemoglobina del 3%, capaces de producir efectos negativos en la salud, tales como afecciones adversas cardiovasculares y neuroconductuales.

Figura 1.

Niveles de concentración de Monóxido de Carbono (CO) en 1996.



Otro contaminante que ha resultado problemático en los países en desarrollo es el material particulado. El origen de éste es muy diverso: proviene de la erosión de los suelos por procesos naturales y actividades agrícolas y de la combustión de materiales fósiles, principalmente. En San José, los vehículos con motor diesel son responsables en gran parte de la emisión a la atmósfera del material particulado en suspensión (TPS); de éste, el más peligroso es el material respirable, conocido también como *PM10*, cuyo nivel detectado en muchas de las principales regiones sobrepasa la norma varias veces al año. La fuente primaria de este tipo de contaminación es la combustión incompleta del combustible diesel, cuyas emisiones son más tóxicas que las del polvo natural. En Costa Rica, los valores registrados por más de cuatro años consecutivos indican que la concentración de material particulado sobrepasa la norma diaria de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en forma evidente la norma anual de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La preocupación más frecuente sobre la concentración de este material contaminante está en que la permanencia del mismo en el ambiente depende de su tamaño; por ejemplo, las partículas de 10 micrones o menos

permanecen mayor tiempo en la atmósfera que las partículas mayores. Una característica ambiental de este contaminante es que reduce la visibilidad y reacciona con otros contaminantes generando otros nuevos.

A nivel de salud humana se tiene que las partículas penetran al tracto respiratorio generando enfermedades respiratorias, pero los verdaderos efectos tóxicos de este material están asociados a la naturaleza química y la estructura física de la partícula, en especial cuando está referida a gases.

En la figura 2 se puede observar el comportamiento mensual, en 1996, del material particulado en San José. Allí se ve que los niveles de contaminación, en todos los casos, superan considerablemente la norma recomendada por la OMS como promedio anual. A manera de ilustración de la evolución de este contaminante en el tiempo se presenta la tabla 1, que, en referencia a San José, abarca desde 1993 hasta 1996. La variación drástica observada en 1995 responde al incremento de la flota automotor en ese año.

Se estima que la reducción de material particulado es muy importante no sólo para el ambiente sino también para reducir las afecciones graves a la salud humana. El Banco Mundial plantea que la reducción de material particulado en suspensión a niveles seguros podría reducir la muerte prematura a entre 300.000 y 700.000 individuos anualmente en los países en vías de desarrollo, que son los que más sufren con ese problema.

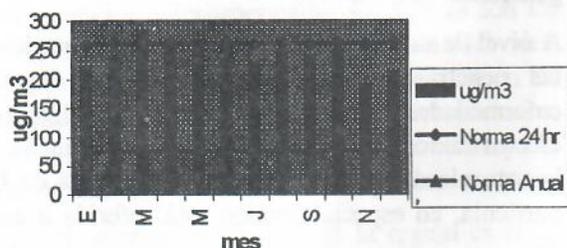
Tabla 1.

Concentración de Material Particulado en Suspensión, San José Costa Rica.

Año	1993	1994	1995	1996
concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	203	211	353	242

Figura 2.

Concentración de TPS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para 1996.



¿Qué implicaciones tiene la contaminación del aire para la salud humana?

El desarrollo de los pueblos está asociado a la productividad de la población y ésta está directamente asociada a la salud pública. La OMS calcula que el 70% de la población urbana del mundo respira aire que no es saludable, por lo menos en ciertas ocasiones, y que otro 10% respira aire de calidad sólo “marginal” (Moore, 1994). Las calles de las ciudades de Latinoamérica, particularmente, no son lugares seguros para vivir. Una simple comparación entre la concentración de partículas de las zonas urbanas y rurales evidencia una diferencia enorme.

Cuando se tiene que evaluar los efectos de la contaminación del aire sobre el medio ambiente, y en especial sobre la salud humana, se considera que la contaminación del aire por emisiones vehiculares se da en tres áreas de impacto, que son:

- a) dentro del vehículo, debido a las emisiones propias del vehículo y de los automotores mas cercanos;
- b) durante las actividades de trabajo, donde el individuo es receptor de los contaminantes en zonas de alta densidad vehicular, y
- c) en áreas urbanas residenciales con altos niveles de contaminación.

En cualquiera de las tres áreas el ser humano es el más afectado, y para estimar el riesgo que la contaminación representa para la salud humana se deben utilizar los datos de calidad del aire generados por estaciones fijas de monitoreo.

Los altos costos de estudios directos y los problemas logísticos limitan el reconocimiento de manera directa de los efectos de ciertos contaminantes sobre la salud pública. Es necesario desarrollar un enfoque directo, o sea, un registro diario sobre las personas, y otro indirecto, o sea, referido a la exposición indirecta en microambientes.

Anteriormente se determinó que para efectos de estudio se pueden tener tres áreas de impacto, pero según el contaminante es necesario precisar aún más el area de impacto; por ejemplo: exposición directa o indirecta, intra o extravehículo, nivel de exposición, período de exposición, tipo de control y, algo que es fundamental, la salud general del receptor, en este caso particular el ser humano.

¿Qué se puede hacer para lograr un control de las emisiones y permitir el desarrollo? Para muchos, los cambios propuestos en algunos países requieren una revolución para controlar las emisiones. Cuando se habla del convertidor catalítico de tipo comercial, de controles más modernos para las emisiones, de restricciones de acceso, de inspecciones y mantenimiento vehicular, de normas más estrictas y de controles de calidad más severos para los fabricantes de automóviles y de combustibles, se presupone de manera errada que se está tendiendo a paralizar el desarrollo del país. Este supuesto es totalmente alejado de la verdad, en virtud de que el desarrollo debe darse en función del bienestar del ser humano. Estudios masivos en los Estados Unidos han empezado a vincular la contaminación del aire con la mortalidad humana y todo parece indicar que tan sólo el material particulado es responsable de al menos 50.000 muertes por año en ese país. En Suecia, los costos sobre la salud humana se estudian desde inicios de los años 80. Hanneber (1986) indica que la estimación de los efectos sobre la salud y el ambiente resulta cada vez una tarea de mayor complejidad por la diversidad de factores que deben ser considerados, no sólo desde el punto de vista de las fuentes de emisión sino también desde el de las características que reúne el receptor. El crecimiento poblacional y las necesidades de desarrollo en cierto modo hacen que algunas de las propuestas para reducir la contaminación del aire

suenen risibles; sin embargo, las acciones deben tomarse hoy, imponiendo los cambios de manera gradual, hasta que las nuevas tecnologías de tipo ecológico resulten parte de los procesos de desarrollo de cada país garantizando un mejor ambiente y una más alta calidad de vida.

Referencias

- DIXON, J. 1993. *The Urban Environmental Challenge in Latin America*. LATEN Dissemination. Note # 4. The World Bank. Latin America Technical Department Environment Division.
- HANNENBERG, P. 1986. *How health is affected: Health and environmental costs*. Acid Magazine. 4/Autumn. National Swedish Environmental. Protection Board. Sweden.
- MAGE, D. y O. Zali. 1992. *Contaminación Atmosférica por Vehículos Automotores*. Eds. WHO/PEP/92/4. Ginebra, Suiza.
- MOORE, C. 1994. *Calidad del Aire Urbano*. Serie Doc. Verde. Servicio Cultural e Informativo de los Estados Unidos, 15 pgs.
- PAHO (Pan American Health Organization). 1990. *Health Conditions in the Americas*. Vol. 1 y 2. Washington. D.C.:PAHO.
- UNA/ProEco. 1997. *Síntesis de la Calidad del Aire. Informe Anual 1996*. Universidad Nacional, Swiss-Contact y ProEco en Costa Rica.
- WALSH, M. 1996. *Motor Vehicle Pollution Control: A strategy for progress in Developing Countries. Presentation At World Congress on Air Pollution in Developing Countries, San José, Costa Rica. Oct. 21-26, 1996*.

MARÍA DEL ROSARIO ALFARO es coordinadora del Programa de Estudios en Contaminación del Aire de la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA