

Efectos cardiovasculares de los contaminantes ambientales

Dra. Montserrat González Estecha

Médico especialista en Análisis Clínicos y en Bioquímica Clínica. Responsable de la Unidad de Elementos Traza del Servicio de Análisis Clínicos del Hospital Clínico San Carlos, Madrid

Dónde está el umbral de seguridad

La contaminación ambiental se origina por fuentes naturales o antropogénicas debidas a la intervención del hombre, el aire, los suelos y las aguas. En los últimos años se ha prestado una gran atención a los efectos de los contaminantes ambientales sobre la población general. Numerosos estudios han referido efectos cardiovasculares, en dosis cada vez más bajas, de algunos elementos ultratraza tóxicos, como el plomo (Pb), el cadmio (Cd), el arsénico (As) y el mercurio (Hg).

Por otra parte, las investigaciones realizadas sobre los contaminantes del aire han puesto de manifiesto efectos sobre la salud, especialmente cardiovasculares, con concentraciones que se observan en muchas ciudades de países desarrollados. No se han identificado umbrales seguros para muchos de estos contaminantes.

Plomo

El plomo es un metal tóxico presente en el medio ambiente, del que no se conoce ninguna función biológica en el organismo humano. Inhalado o ingerido, se almacena principalmente en los huesos durante 20-30 años. En circunstancias como el embarazo, la lactancia, la osteoporosis y las fracturas, parte del plomo puede abandonar el hueso y aumentar su toxicidad.

El plomo actúa sobre los sistemas nerviosos central y periférico, la síntesis de hemoglobina (produce

anemia), el sistema renal, la tensión arterial, el sistema cardiovascular, el aparato reproductor y el metabolismo de la vitamina D. La intoxicación profesional es, en general, subaguda o crónica y constituye el saturnismo. Los niños pequeños, el feto y los lactantes están sometidos a un riesgo especial porque la exposición al plomo, incluso en concentraciones muy bajas, provoca efectos irreversibles sobre la inteligencia y el comportamiento, por lo que probablemente no exista un umbral de plomo *seguro* para la salud.

Fuentes de exposición al plomo

El plomo inorgánico tiene múltiples aplicaciones en la industria: la metalurgia del plomo, la fundición y el refinado, la construcción, las baterías, las soldaduras y las aleaciones de plomo, la fabricación de pinturas, los esmaltes o los barnices.

El plomo orgánico (plomo tetraetilo y tetrametilo) se ha utilizado como antidetonante para carburantes.

La absorción del plomo en la población general se realiza a través de:

La inhalación de vapores, humos y partículas de polvo. Ésta era la fuente de exposición más importante hasta la eliminación del plomo de la gasolina, que tuvo lugar en España en el año 2001. Sin embargo, los millones de toneladas de plomo liberadas al aire por el uso de la gasolina con plomo han supuesto la contaminación de los

suelos, especialmente en las áreas urbanas. Los niños se exponen al jugar en suelo contaminado.

La pintura con plomo del interior de las viviendas, prohibida en España en 1991, es la fuente de intoxicación más importante en los niños, principalmente en las viviendas antiguas, ya que a medida que la pintura se deteriora o cae, el piso y el polvo de las casas se contaminan; los niños ingieren el plomo cuando se llevan las manos a la boca. Por otra parte, algunos juguetes pueden llevar pintura con plomo, como se ha detectado recientemente en algunos procedentes de China, y constituyen una fuente importante de exposición en los niños al chuparlos.

Las tuberías de plomo y soldaduras que existen en algunas viviendas antiguas son otra fuente importante de exposición, puesto que el agua, especialmente el agua ácida y el agua caliente que ha permanecido estancada, libera grandes cantidades de plomo.

Cocinar o almacenar alimentos en recipientes y utensilios de cocina con esmaltes plomados.

El consumo de alimentos contaminados, así como de tabaco y de bebidas alcohólicas destiladas clandestinamente en serpentines plomados.

El uso de remedios caseros, especialmente los procedentes de otros países.

Aficiones como la pintura artística, la cerámica o aquellas que impliquen el uso de esmaltes y barnices con plomo son otra fuente de exposición.

Municiones con plomo, prohibidas en España para los humedales.

Hay que tener en cuenta que los adultos absorben aproximadamente el 10% del plomo de la dieta, mientras que los niños lo hacen en un 40-50%. Además, los niños con deficiencias de hierro, proteínas, calcio o cinc absorben el plomo con mayor facilidad.

Cadmio

El cadmio es un metal muy tóxico y no tiene función fisiológica conocida. Su absorción por inhalación es del 90% y la absorción gastrointestinal, del 5% aproximadamente. Sin embargo, si existe un déficit de hierro, calcio o proteínas, la absorción del cadmio es mucho mayor. Este metal interfiere en el metabolismo del cinc, que es un elemento traza esencial. Sin embargo, el selenio, otro elemento que también lo es, reduce la toxicidad del cadmio. Cuando éste es absorbido, se acumula en el hígado, los riñones y los huesos durante años.

La intoxicación aguda produce alteraciones gastrointestinales o neumonía química por inhalación de

vapores. La intoxicación crónica afecta a órganos como el pulmón y los huesos, aunque el principal órgano afectado es el riñón. También aumenta la tensión arterial y se ha relacionado con algunos tumores.

Fuentes de exposición al cadmio

El cadmio tiene múltiples aplicaciones en la industria. Se usa en la metalurgia, en el cadmiado, en las aleaciones, en las baterías eléctricas, en la fabricación y utilización de pigmentos (amarillo y rojo de cadmio) y como estabilizante en la industria del plástico, sobre todo del cloruro de polivinilo (PVC).

Una gran parte del cadmio utilizado con fines industriales se obtiene como producto de la fundición de rocas que contienen cinc, plomo o cobre y, junto con la incineración de residuos domésticos y el refinamiento del petróleo, constituye la fuente más importante de emisión de cadmio al medio ambiente.

En la población general, el humo del tabaco representa la mayor fuente de exposición en los fumadores (la concentración en la sangre es un 70% superior a la de los no fumadores). Asimismo, se debe recordar que el fumador involuntario está también expuesto, ya que algunos componentes tóxicos del tabaco, como el cadmio, se encuentran también en la *corriente secundaria* y, además, en concentraciones mucho más elevadas. Por tanto, el humo inhalado por el fumador involuntario o pasivo, que contiene también plomo y un mayor contenido de monóxido de carbono, entre otros tóxicos, es incluso más nocivo que el humo aspirado directamente por el fumador.

Después del tabaco, la alimentación representa la mayor fuente de exposición no laboral. Los alimentos más



La eliminación del plomo de la gasolina ha disminuido la exposición de la población a este metal.

ricos en cadmio son los mariscos (moluscos), el hígado y los riñones.

La ingesta de alimentos indebidamente almacenados en contenedores que contengan cadmio es una fuente importante de exposición, especialmente el PVC, que si se calienta en el microondas puede liberar este metal a los alimentos.

Arsénico

El arsénico es un elemento tóxico ampliamente distribuido en la Naturaleza. Sin embargo, su carácter de elemento esencial ha sido demostrado en animales, y existe alguna evidencia de que las pequeñas cantidades de arsénico que se ingieren habitualmente con la dieta pueden ser beneficiosas para la salud. El arsénico inorgánico es mucho más tóxico que el orgánico (mayoritario en el pescado). Se absorbe por vía digestiva, respiratoria o cutánea.

Estudios epidemiológicos asocian el arsénico al cáncer de piel, especialmente por la ingesta de agua contaminada, y al cáncer de pulmón, por la inhalación en el medio laboral. También existen estudios que lo relacionan con el cáncer de vejiga, de riñón y de hígado, aunque muchos de estos tumores tienen un origen multifactorial.

La intoxicación aguda se caracteriza por manifestaciones gastrointestinales; en casos graves, se produce una afectación cardiovascular y neurológica seguida de muerte. En la intoxicación crónica, tras una mejoría de los síntomas gastrointestinales, aparecen la afectación cutánea con hiperpigmentación y dermatitis exfoliativa, y la afectación mucosa, con laringitis, traqueítis o bronquitis. Puede aparecer también afectación neurológica, cardiovascular y renal.

Fuentes de exposición al arsénico

Los arsenicales sintéticos tienen usos medicinales; en la actualidad se emplean como fármacos de segunda elección para el tratamiento de la tripanosomiasis y en la leucemia aguda promielocítica. También se utilizan como productos fitosanitarios, colorantes, metalurgia, conservantes de la madera y semiconductores. La comercialización de plaguicidas, raticidas y herbicidas está limitada, y su uso ambiental está prohibido.

El arsénico inorgánico se encuentra en el suelo y en minerales que contienen cobre o plomo. Cuando se funden estos minerales, y en algunos procesos de combustión, el arsénico se libera al ambiente. Las erupciones volcánicas constituyen otra fuente de arsénico.

La exposición al arsénico en la población general se produce a través de los alimentos, el agua potable, el aire y la tierra que ingieren algunos niños.

El agua de bebida posee cantidades variables de arsénico según las zonas, y se considera un problema de salud pública en un número creciente de áreas en diferentes países. El agua subterránea contiene, en general, niveles de arsénico más elevados que el agua de superficie.

El pescado, especialmente el marisco, presenta las mayores concentraciones de arsénico. Sin embargo, la mayor parte de ese arsénico se encuentra en una forma orgánica llamada *arsenobetaina* o *arsénico de pez*, mucho menos tóxica que el arsénico inorgánico.

Mercurio

El mercurio es un metal muy tóxico para el ser humano y el medio ambiente. Se presenta en tres variedades: metálico o elemental (termómetros y empastes dentales), sales inorgánicas (fungicidas y antisépticos), y compuestos orgánicos como el metilmercurio (pescado).

El mercurio metálico y especialmente el orgánico (metilmercurio) son muy tóxicos sobre el sistema nervioso central y periférico. Producen cambios en la personalidad, temblores, alteraciones de la visión y cognitivas, sordera y dificultades en la memoria. La inhalación de vapores de mercurio metálico afecta a los sistemas nervioso, respiratorio, digestivo, cardiovascular, inmunológico y renal. El mercurio inorgánico, además de afectar a los riñones y el corazón, es corrosivo sobre la piel, los ojos y el tracto gastrointestinal.

Fuentes de exposición al mercurio

La exposición laboral al mercurio incluye el trabajo en incineradoras y crematorios, y la fabricación de termómetros, barómetros, amalgamas dentales, pilas, tubos fluorescentes, explosivos, pinturas, fungicidas a base de mercurio y algunas vacunas.

La fuente más importante de contaminación con mercurio son las emisiones al aire por la combustión de combustibles fósiles, la incineración de desechos peligrosos, la producción de cloruro o el derramamiento de mercurio, entre otros.

El mercurio en el aire se deposita en el agua y en el suelo. En el agua los microorganismos lo transforman en metilmercurio (compuesto orgánico), que es altamente tóxico y se acumula en los peces, los mariscos y los animales que se alimentan de peces.



Los mamíferos acuáticos y los peces de mayor tamaño acumulan más metilmercurio procedente de las aguas contaminadas.

En los últimos años se ha promocionado el consumo de pescado como parte fundamental de una dieta saludable, ya que los ácidos grasos omega-3 que contiene desempeñan una función importante en la prevención de las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y las patologías inmunológicas. Además, existe un grupo de población especial, el de las mujeres embarazadas y los niños, en el que el consumo de ácidos grasos omega-3 es muy importante, ya que son necesarios en el desarrollo del cerebro y la retina.

Sin embargo, frente a los beneficios que conlleva el consumo de pescado y mariscos existe una preocupación creciente por su contenido en tóxicos químicos, entre ellos el metilmercurio, y la repercusión que puede tener sobre la salud, principalmente sobre el desarrollo del sistema nervioso del feto y el recién nacido. Algunos estudios indican que el metilmercurio en adultos puede causar efectos nocivos en los sistemas neurológico y cardiovascular.

La fuente de exposición más importante al mercurio (en forma de metilmercurio) en la población general es la dieta abundante en pescado, mariscos o mamíferos acuáticos (ballenas, focas y delfines) que provienen de aguas contaminadas con mercurio. Los peces de mayor tamaño y de más edad que habitan en aguas contaminadas acumulan las cantidades más altas de metilmercurio (sobre todo, el tiburón y el pez espada).

Existen componentes de la dieta, como el selenio (elemento traza esencial que se encuentra en alimentos como el ajo), la vitamina E y los ácidos grasos omega-3, que ejercen un papel protector contra los efectos tóxicos del metilmercurio. Sin embargo, la malnutrición, la deficiencia

de hierro y de ácido fólico y el consumo de alcohol potencian la toxicidad del metilmercurio.

En el año 2004, la Administración de Alimentos y Medicamentos y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos aconsejaron a las mujeres en edad fértil, a las mujeres embarazadas, a las madres lactantes y a los niños pequeños que evitaran comer algunos tipos de peces y que consumieran pescados y mariscos bajos en mercurio, dada la importancia nutricional del pescado en la dieta.

La segunda mayor fuente de exposición al mercurio en la población general son las amalgamas dentales, aunque no existe acuerdo sobre si la exposición al mercurio elemental con dicho origen puede causar efectos adversos. Según la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de los Estados Unidos, los datos disponibles indican que la exposición al mercurio elemental procedente de las amalgamas no constituye un peligro para la población general, pero son necesarios estudios adicionales para determinar los niveles de exposición que pueden producir efectos adversos en personas susceptibles (mujeres embarazadas, niños menores de seis años o personas con hipersensibilidad inmunológica a los metales). No se recomienda reemplazar las amalgamas dentales porque puede significar un riesgo mayor si no se realiza adecuadamente.

Efectos cardiovasculares de los elementos ultratraza (plomo, cadmio, arsénico y mercurio)

Varios estudios han confirmado que una exposición crónica, incluso a niveles bajos de plomo, produce un efecto acumulativo que puede ser un factor de riesgo independiente para el desarrollo de la hipertensión en la población general. En la actualidad, numerosos



La contaminación ambiental del aire, suelo y agua tiene efectos cardiovasculares adversos.

estudios investigan la relación entre los niveles *bajos* de plomo en sangre y la aparición de aterosclerosis, infarto de miocardio e ictus cerebral.

Concentraciones de plomo y cadmio en la sangre que antes se creían *seguras* se asocian ahora a un aumento de la prevalencia de la enfermedad arterial periférica y a un incremento de la mortalidad cardiovascular en la población general.

El tabaco es una fuente de exposición al plomo y, sobre todo, al cadmio. De hecho, algunos de los efectos cardiovasculares, como la enfermedad arterial periférica, producidos por el humo del tabaco se deben, en parte, al contenido de cadmio.

La exposición crónica al arsénico del agua de bebida se ha asociado en algunos estudios al desarrollo de aterosclerosis, diabetes, hipertensión y enfermedad arterial periférica. En Alemania, entre los años 1930 y 1950, también se describieron casos de enfermedad arterial periférica en vinicultores expuestos a arsénico inorgánico por el empleo de pesticidas arsenicales y la ingesta de vino contaminado con este metal.

La exposición al mercurio metálico o inorgánico se relaciona con la aparición de hipertensión arterial, taquicardia, cardiopatía isquémica y otras enfermedades cardíacas.

Aunque algunos estudios no han podido demostrar la relación entre la exposición al metilmercurio y el riesgo de infarto de miocardio, no se puede descartar la asociación entre este tóxico y un mayor riesgo de enfermedades coronarias, interfiriendo así con los efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3. El pescado es un elemento esencial de la dieta, por lo que no se debe limitar su consumo. Para evitar la exposición al metilmercurio es aconsejable comer pescado variado y de diferentes fuentes.

Efectos cardiovasculares de la contaminación atmosférica

La contaminación del aire libre y de los espacios interiores es un importante problema de salud ambiental que afecta a toda la población. Se estima que alrededor de dos millones de personas mueren al año por afecciones relacionadas con la contaminación del aire.

La contaminación atmosférica está formada por una mezcla compleja de gases, líquidos y partículas en suspensión. Entre los contaminantes del aire ambiental de interés se incluyen las partículas en suspensión (PM), el ozono (O_3), el dióxido de nitrógeno (NO_2), el dióxido de azufre (SO_2), el plomo (Pb) y el monóxido de carbono (CO).



Contaminación atmosférica de Bombay debida a la industria y las emisiones de los automóviles.

Debido al impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud, la Organización Mundial de la Salud ha revisado las directrices sobre la calidad del aire, por primera vez aplicables en todo el mundo, en las que se establecen nuevos límites recomendados de la concentración de algunos contaminantes. Los contaminantes atmosféricos, especialmente las partículas en suspensión, se relacionan con efectos adversos para la salud en concentraciones cada vez más bajas; no se ha identificado ninguna concentración *segura*. La contaminación atmosférica puede acelerar el desarrollo de aterosclerosis coronaria y empeorar sus secuelas. También puede desencadenar arritmias o infarto de miocardio por una respuesta inflamatoria aguda, por la alteración en la función plaquetaria o por la disfunción del endotelio vascular.

Partículas en suspensión

Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas en suspensión en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM_{10} (tamaño entre 2,5-10 μm), o partículas gruesas que pueden alcanzar el tracto traqueobronquial, y $PM_{2,5}$ (diámetro inferior a 2,5 μm), o partículas finas, más peligrosas, que alcanzan los bronquiolos y los alvéolos. Recientemente, las partículas ultrafinas procedentes de procesos de combustión, con un diámetro inferior a 0,1 μm , han despertado un gran interés por los efectos perjudiciales que ocasionan.

Las PM_{10} se forman generalmente por procesos naturales o mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos, el uso de combustibles en los hogares o en los motores de combustión,



Los alimentos ricos en calcio, hierro, proteínas y vitamina C reducen la absorción de plomo y cadmio.

como el hollín del diésel, la erosión de las carreteras por el tráfico y la abrasión de neumáticos; mientras que las $PM_{2,5}$ proceden, sobre todo, de fuentes de combustión.

La exposición crónica a las PM aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón. La exposición afecta a toda la población, pero la susceptibilidad a la contaminación puede variar con la edad y el estado de salud. Se considera que las partículas en suspensión son el principal factor de riesgo de la contaminación atmosférica para la salud humana.

Los efectos cardiovasculares de la exposición a las PM incluyen la cardiopatía isquémica, la arritmia, la insuficiencia cardíaca y el aumento de fenómenos trombóticos, produciendo además un incremento de la mortalidad en general por cáncer de pulmón y por patología cardiovascular.

El humo del tabaco ambiental es la mayor fuente de PM en el aire de espacios interiores. La exposición a este agente produce cáncer de pulmón y asma, aumenta el desarrollo de la placa aterosclerótica y se relaciona con la cardiopatía isquémica y el ictus cerebral.

Ozono (O_3)

El ozono de la estratosfera nos protege de la radiación ultravioleta del sol. Sin embargo, el de las capas bajas de la atmósfera es perjudicial y se forma por una reacción fotoquímica de los compuestos orgánicos volátiles emitidos por los vehículos y la industria. El exceso de ozono en el aire causa problemas respiratorios, ataques de asma, enfermedades pulmonares y aumenta la mortalidad por cardiopatías.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Las principales fuentes antropogénicas de la emisión de NO_2 son los procesos de combustión, como la calefacción, la generación de electricidad, los motores de combustión y el humo del tabaco. La exposición a este contaminante se ha relacionado con una disminución de la función pulmonar en los niños.

Dióxido de azufre (SO_2)

El SO_2 es un gas que se origina cuando arden combustibles fósiles que contienen azufre. Las fuentes principales son la calefacción, la generación de electricidad y los motores de combustión. El SO_2 tiene efectos adversos sobre la salud en concentraciones muy inferiores a las aceptadas hasta ahora. Produce irritación ocular, alteraciones en el sistema respiratorio, aumento de la susceptibilidad a las infecciones respiratorias, agravamiento de enfermedades y mortalidad cardiovascular.

Monóxido de carbono (CO)

El CO es un producto de la combustión incompleta de los combustibles de carbón. Las fuentes de exposición más importantes son los automóviles con motor de gasolina, los electrodomésticos de combustión de gas mal ajustados, la combustión de carbón o madera y el humo del tabaco. El CO es un gas inodoro, incoloro e insípido, que se une a la hemoglobina de la sangre humana con mayor afinidad que el oxígeno, formando carboxihemoglobina, e impide, así, el transporte y la liberación del oxígeno a los tejidos. La acción de la nicotina del humo del tabaco, unida al efecto del monóxido de carbono, puede desencadenar isquemia miocárdica en pacientes con enfermedad coronaria.

Consultas más frecuentes

¿Qué debe hacerse para evitar el plomo si se habita en una vivienda antigua?

Mantener la pintura en buen estado. Si se realizan reformas en la casa, debe evitarse la inhalación de pintura anterior al año 1991. Asimismo, si las tuberías son de plomo, hay que utilizar el agua fría para cocinar y dejarla correr un minuto antes de usarla. También es importante mantener limpio el piso, las persianas y otras superficies, y lavarse siempre las manos antes de comer.

¿La alimentación puede proteger de la exposición a metales pesados?

Sí, los alimentos saludables, bajos en grasa y ricos en hierro, calcio, proteínas y vitamina C reducen la absorción del plomo y el cadmio. El pescado es esencial para una buena alimentación, y la vitamina E, los ácidos grasos omega-3 y algunos componentes

del ajo, como el selenio, protegen de los efectos tóxicos del metilmercurio. La malnutrición, la deficiencia de hierro y de ácido fólico y el alcohol potencian la toxicidad del metilmercurio, y para evitar la exposición a éste, se deben ingerir pescados variados y de diferentes fuentes, evitando tomar cantidades excesivas de aquellos que contienen niveles más elevados de mercurio.

¿Cómo se puede evitar la exposición al cadmio?

Se debe evitar el humo del tabaco, especialmente el humo ambiental o de *segunda mano*. Asimismo, no se deben almacenar ni calentar alimentos en contenedores de PVC no aptos para alimentos.

¿Cuál es la fuente de exposición al arsénico más importante?

El agua de bebida procedente de zonas contaminadas con arsénico inorgánico. Aunque el pescado, especialmente el marisco, contiene elevadas cantidades de arsénico, se trata de una forma orgánica que no resulta muy tóxica.

¿Qué son las PM₁₀ y las PM_{2,5}? ¿Qué riesgo tienen para la salud?

Las PM son material particulado que se encuentra suspendido en el aire y forma parte de la contaminación atmosférica. Según su diámetro aerodinámico, se clasifican en PM₁₀ (tamaño entre 2,5-10 µm), o partículas gruesas, y PM_{2,5} (tamaño inferior a 2,5 µm), o partículas finas. La exposición afecta a toda la población, pero los efectos pueden variar según la edad y el estado de salud. La exposición a las partículas en suspensión PM_{2,5} y PM₁₀ se asocia a alteraciones cardiovasculares y pulmonares, al cáncer de pulmón y a un aumento de la mortalidad en general. No se ha identificado una concentración *segura*.

Glosario

Arsenobetaina: forma orgánica del arsénico mucho menos tóxica, también llamada *arsénico de pez*.

Corriente secundaria: humo del tabaco constituido por el humo de la combustión espontánea y los contaminantes que se emiten al fumar, así como a través del papel del cigarrillo.

Elementos traza esenciales: también llamados *oligoelementos*, están presentes en cantidades de mg/l. Se consideran esenciales cuando su ausencia provoca la muerte, y las alteraciones que se producen desaparecen sólo al suministrar el elemento.

Elementos ultratraza: elementos presentes en concentraciones de µg/l como el plomo, el cadmio, el arsénico o el mercurio.

Metales pesados: elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para el ser humano, como el mercurio, el plomo, el cadmio y el talio. También se suele incluir en esta clasificación un metaloide como el arsénico.

Saturnismo: intoxicación crónica por plomo.

Tripanosomiasis: enfermedad infecciosa producida por un parásito llamado *Trypanosoma*.

Bibliografía

ATSDR. AGENCIA PARA LAS SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES DE EE. UU. <http://www.atsdr.cdc.gov/es>. (Fecha de consulta: 28/11/08.)

CDC. CENTRO PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES DE EE. UU. <http://www.cdc.gov/spanish> (Fecha de consulta: 28/11/08.)

EPA. AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE EE. UU. <http://www.epa.gov/espanol> (Fecha de consulta: 28/11/08.)

OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. «WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005». <http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf> (Fecha de consulta: 28/11/08.)

UNIÓN EUROPEA. Diario Oficial de la Unión Europea. DO L 16 de 20.1.2005, pp. 43-45. Reglamento (CE) n.º 78/2005 de la Comisión de 19 de enero de 2005 por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 466/2001 en lo referente a los metales pesados.

Resumen

- Los efectos sobre la salud de los contaminantes ambientales dependen no sólo de la dosis, la duración y el tipo de exposición, sino también de las características individuales y los hábitos de la persona expuesta.
- Los pacientes ancianos, los niños, las mujeres embarazadas, los que presentan una enfermedad pulmonar o coronaria, las poblaciones con un nivel socioeconómico más bajo y los diabéticos están sometidos a un riesgo mayor.
- La exposición ambiental a metales pesados produce efectos cardiovasculares en dosis muy bajas. Prácticamente toda la población está o ha estado

expuesta por la utilización de gasolina con plomo y la contaminación de aguas y suelos.

- La fuente antropogénica más importante de contaminación atmosférica en las sociedades urbanas e industrializadas es la combustión de combustibles fósiles.
- No existen niveles considerados *seguros* para la mayoría de los contaminantes ambientales, por lo que es imprescindible eliminar o limitar algunas fuentes de exposición, como el humo del tabaco en lugares cerrados, y modificar algunos hábitos de vida, como la alimentación o el consumo de alcohol y tabaco.

