

Salud medioambiental. Lo que los pediatras necesitan saber

J.A. Ortega García, L. Barriuso Lapresa, M.F. Sánchez Saucó, J.A. López Andreu, J. Ferrís i Tortajada

INTRODUCCIÓN

La Salud Medioambiental (SMA) pediátrica constituye uno de los principales retos sanitarios del siglo XXI para la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea (UE). La creciente conciencia social de la interrelación salud de los niños y medio ambiente hace que cada vez sean más frecuentes en las consultas de pediatría las preguntas y preocupaciones de los padres sobre cuestiones de la salud ambiental de sus hijos. ¿Cómo le afecta el tabaco si sólo fumo en la galería?, ¿son buenos los ionizadores del aire para mi niño asmático?, ¿qué efectos tendrán las líneas de alta tensión que pasan por encima de casa?, ¿qué calidad tiene el agua del grifo?...

La OMS en 1993, ante la progresiva contaminación de los ecosistemas ambientales y la creciente preocupación social ante los efectos potencialmente adversos en la salud humana, definió la SMA como: a) los aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, determinados por las interacciones de los agentes medioambientales físicos, químicos, biológicos, psíquicos y sociales; y b) los aspectos teóricos y prácticos para evaluar, corregir, controlar, modificar y prevenir los factores o agentes medioambientales que, potencialmente, afecten negativamente la salud de las generaciones presentes y futuras. En este capítulo presentaremos brevemente unos conceptos básicos que pensamos de interés en SMA para el pediatra, las características de la especial vulnerabilidad de la infancia y nos centraremos en aspectos prácticos de la consulta y fáciles de implementar en la práctica clínica.

CONCEPTOS BÁSICOS

- **Contaminante ambiental:** una sustancia (química) que entra a un sistema (persona, animal o el medio ambiente) en cantidades mayores a las que se encuentran en el nivel de fondo o de las cantidades previstas.
- **Tóxico:** nocivo. Toda sustancia química puede ser tóxica en una dosis (cantidad) determinada. La dosis y el período de exposición son determinantes para que una sustancia química pueda ocasionar una enfermedad en pediatría.
- **Lluvia ácida:** cuando el dióxido de azufre (SO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) reaccionan con el agua de la atmósfera forman ácidos que vuelven a la tierra como lluvia, neblina o nieve.
- **Compuesto orgánico volátil (COV):** sustancias químicas orgánicas que fácilmente se evaporan o volatilizan. Los COV a menudo se utilizan como solventes y otros usos industriales.
- **Cambio climático:** el término suele usarse, de forma poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término *cambio climático* solo para referirse al cambio por causas humanas. El concepto de *cambio climático* para el organismo internacional que se encarga de coordinar todos los estudios sobre este tema, el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) se refiere a cualquier cambio en el clima a lo largo del tiempo, debido, tanto a la variabilidad provocada por las fuerzas de la naturaleza como a la acción de la actividad humana. Al producido constantemente por causas naturales lo denomina *variabilidad natural del clima*. Y en algunos casos, para referirse al cambio de origen humano se usa también la expresión *cambio climático antropogénico* o inducido por el hombre.
- **Efecto invernadero:** se llama *efecto invernadero* al fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. El efecto invernadero lo que hace es provocar que la energía que llega a la Tierra sea “devuelta” más lentamente, por lo que es “mantenida” más tiempo junto a la superficie y así se mantiene una temperatura adecuada para la vida en nuestro planeta. Bajo un cielo claro, alrededor del 60 al 70% del efecto invernadero es producido por el vapor de agua. Después de él, la principal contribución al efecto invernadero es el CO₂ (el uso masivo de combustibles fósiles es el principal emisor) cuyas emisiones aumentan el calentamiento del planeta.
- **Materia particulada PM₁₀:** se puede definir como aquellas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento ó polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm. La exposición prolongada o repetitiva a las PM₁₀ puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de la persona, no obstante son menos perjudiciales que las PM_{2,5} que al tener un menor tamaño logran atravesar los alvéolos pulmonares. El tamaño de la materia particulada aparece en la figura 1.
- **Valor límite:** nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, que no debe superarse una vez alcanzado.
- **Umbral de información:** nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud de los sectores de la población especialmente vulnerables

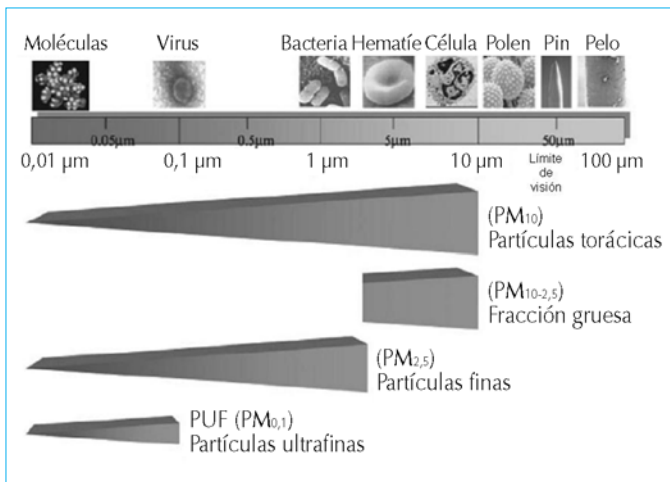


FIGURA 1. TAMAÑO DE LA MATERIA PARTICULADA.

(niños, ancianos, embarazadas, asmáticos, enfermos crónicos...) y que requiere el suministro de información inmediata y apropiada.

- **Umbral de alerta:** nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y que requiere la adopción de medidas de control inmediatas.

VULNERABILIDAD DE LA INFANCIA

Los profesionales de la salud necesitamos comprender mejor la relación entre el medio ambiente y la salud, para poder fundamentar más eficazmente la toma de decisiones. Existen unos grupos poblacionales de mayor vulnerabilidad ante la acción de los contaminantes medioambientales. Estos grupos son los siguientes: época fetal, infantil, juvenil, mujeres, y especialmente las embarazadas y lactantes, tercera edad, minorías étnico-culturales y enfermos crónicos. La población pediátrica, que abarca las dos primeras décadas de la vida, engloba a tres de los grupos más vulnerables a las amenazas medioambientales, por los siguientes motivos.

Inmadurez anatómica-funcional

Todos los sistemas orgánicos atraviesan diversas fases de maduración, tanto anatómica (rápido crecimiento celular con hiperplasia e hipertrofia celular) como fisiológica (déficit de todos los sistemas fisiológicos, en especial, los de inmunovigilancia y detoxificación), que se inician en la época fetal, persisten durante el período infantojuvenil, para terminar al final de la adolescencia e inicio de la época adulta.

Mayor consumo energético y metabólico

Por el rápido crecimiento y desarrollo, los niños necesitan un mayor aporte de oxígeno y de sustancias nutricionales. Por ello, comen más alimentos, beben más líquidos y respiran más aire por kilogramo de peso corporal que los adultos. Los niños, de manera especial durante los primeros diez años de vida, inhalan, ingieren y absorben transdérmicamente más sustancias tóxicas medioambientales por kilogramo de peso que un adulto. Si a ello unimos la menor capacidad para neutralizar, detoxificar y eliminar los contaminantes externos, sus efectos adversos van a ser más intensos y persistentes.

Comportamiento social

Los niños, por su conducta natural e innata, presentan una mayor espontaneidad, curiosidad y confianza hacia su entorno, provocando una mayor indefensión ante las agresiones medioambientales y los signos de alarma que avisan/alertan a los adultos. La tendencia a descubrir, tocar, respirar, degustar y muchas veces ingerir sustancias u objetos que exploran, como tierra, pinturas, plásticos, etc., los convierte en individuos especialmente expuestos a los tóxicos medioambientales. Al reptar, gatear y arrastrarse por los suelos domésticos y en los espacios exteriores, están más expuestos a los contaminantes potenciales del polvo, suelo, plomo de las pinturas, trozos de juguetes y plásticos, químicos domésticos y de jardinería o agricultura, etc. Incluso en el mismo ambiente doméstico, durante los primeros dos años de vida, al estar más tiempo a ras del suelo, y por su menor estatura los niños respiran compuestos orgánicos volátiles que son más densos y pesados que el aire y que los adultos no inhalan.

Mayores expectativas de vida

Como los niños tienen por delante muchos más años potenciales de vida, pueden desarrollar efectos a medio y largo plazo ante exposiciones crónicas en bajas dosis de los contaminantes ambientales.

Nula capacidad de decisión

Los niños no tienen capacidad de decisión en relación con los temas medioambientales. Los niños no votan, los adultos decidimos sobre su futuro en temas que les afectan con mayor gravedad que a los adultos y que hipotecan irreversiblemente sus hábitos futuros (cambio climático, sostenibilidad, niveles críticos...).

HERRAMIENTAS EN LA CONSULTA. LA HISTORIA CLÍNICA MEDIOAMBIENTAL Y LA "HOJA VERDE"

Todas las visitas de pediatría deberían incluir antecedentes ambientales breves, como la ocupación de los padres y la historia de tabaquismo. En Atención Primaria y extrahospitalaria el pediatra debe tener cierto grado de información de la comunidad en la que vive el niño y los peligros ambientales más importantes en ella.

La historia clínica medioambiental pediátrica (HCMAP) forma parte de la historia clínica estándar, y constituye un conjunto de preguntas básicas y concisas que permite realizar un diagnóstico medioambiental y detectar los riesgos medioambientales de la infancia. La HCMAP, requiere habilidades y capacidades propias y debería formar parte de las artes, prácticas y responsabilidades de los pediatras. No es un simple cuestionario, ya que tiene fines preventivos, diagnósticos, terapéuticos y ayuda a mejorar la calidad de vida y ambiental de los niños. No hay enfermedades sino enfermos, y esto es válido también en SMA.

Algunas preguntas de la HCMAP se refieren a cuestiones generales y son aplicables a todas las consultas de pediatría. Otras son más específicas y variables, según las distintas áreas específicas de la pediatría. Como más adelante veremos, la HCMAP constituye un pilar fundamental de la *Pediatric Environmental Health Specialty Unit* (PEHSU) o Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (USMAP) y debe ser considerada

TABLA I. Ejemplo de cuándo introducir las cuestiones ambientales. “La hoja Verde”.

Temas		Período
Pinturas y obras en el hogar Tabaquismo activo y pasivo Lactancia materna Vivienda: moho, aislamiento... Exposiciones laborales de los padres Calentadores y medidores de CO	Barrio: áreas industriales y agrícolas/origen del agua de bebida/sistemas de desagüe/contaminación de agua de río y/o mar. Casa: (basamento, asbestos, radon, formaldehído)/edad/cocina y sistemas de calefacción/pesticidas en casa y jardín/productos de limpieza/sistemas de ventilación/tabaquismo Aficiones: manualidades y artes gráficas/aeromodelismo/revelado fotografía/restauración de muebles/motor y fuego/riesgo visual. Laboral: (trazas en la ropa y zapatos). Exposiciones de los padres (polvo, solventes, metales, asbestos, pesticidas, hidrocarburos...)/tabaquismo	Etapa prenatal o consulta de filiación familiar
Protección del ecosistema de la lactancia Tabaquismo pasivo y exposición solar	Fomentar la lactancia materna exclusiva	A los 2 meses
Envenenamientos e intoxicaciones, incluyendo los pesticidas de uso doméstico Protección del ecosistema de la lactancia Procedencia de los alimentos Fomentar la ingesta de productos biológicos u orgánicos. Exposición solar	Pica/alteraciones de la conducta alimentaria	A los 6 meses
Actividades artísticas y manualidades, tabaquismo pasivo, exposición solar	Guardería	Etapa preescolar
Programa Escolar de Salud Ambiental: a) Tabaquismo activo y pasivo. Otras drogas. b) Lactancia materna y alimentación segura: la dieta mediterránea. c) Ambientes saludables	Escuela, actividades comunitarias en los colegios, actividades con los abuelos, deportes...	Etapa escolar
Tabaco y otras drogas, exposiciones laborales, exposiciones por los <i>hobbies</i>	Trabajo de fines de semana, tráfico, ruido...	Adolescente
Césped y los productos del jardín, aplicación de productos químicos fitosanitarios, la protección solar, información aeroalergenos		Primavera y verano
Estufas de madera y de gas		Otoño e invierno

como una herramienta de extraordinario valor garantizando su registro e incorporación a las historias clínicas de la infancia. Es necesario el desarrollo y formación de los pediatras en este campo.

Por otro lado, la “hoja verde” son un mínimo de preguntas sistemáticas que ayudan a identificar a los niños en riesgo por las exposiciones a contaminantes ambientales y se debería incluir en los programas de atención al embarazo, madres lactantes y niño sano. Los ítems en la “hoja verde” se agrupan según la procedencia de las exposiciones: comunidad (barrio/escuela), casa, aficiones, exposición laboral y conductas personales (Tabla I). La detección precoz de familias en riesgo ambiental permite el tratamiento y/o la prevención de los factores de riesgo medioambiental implicados. Con independencia de la organización que se establezca en cada equipo durante los exámenes periódicos de salud (anamnesis, exploración física y especialmente en educación para la salud) el pediatra extrahospitalario debería incorporar y liderar estos aspectos medioambientales.

UNIDADES DE SALUD MEDIOAMBIENTAL PEDIÁTRICA. DEFINICIÓN, EXPERIENCIAS Y CUÁNDO CONSULTAR

Una Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (PEHSU son las siglas en inglés –*Paediatric Environmental Health Spe-*

cialty Unit–) es una unidad clínica situada en un departamento ú hospital pediátrico donde pediatras y enfermeros con experiencia en SMA trabajan con otros profesionales sanitarios (enfermeros, ginecólogos, otros especialistas pediátricos, médicos de familia, toxicólogos, biólogos, técnicos de salud medioambiental...) y no sanitarios (químicos, ingenieros, físicos, maestros...). Estas unidades son capaces de reconocer, evaluar, tratar y prevenir las enfermedades y los riesgos ambientales en la infancia así como de proporcionar asistencia, educación, formación teórico-práctica e investigación clínica.

La OMS y la UE estimulan al desarrollo de estrategias para la SMA pediátrica en unidades y centros de excelencia. El Plan de Acción Europeo *Salud de los Niños y Medio Ambiente* (CEHAPE en inglés de *Children's Environment and Health Action Plan for Europe*) reconoce la necesidad de: a) incrementar la formación en SMA de profesionales de la salud orientados hacia la infancia; y b) crear Unidades Clínicas de Salud Medioambiental Pediátrica en todo el continente.

La herramienta de trabajo fundamental en PEHSU es la HCMAP. En las enfermedades provocadas o inducidas por los factores medioambientales menos comunes o en las que sea necesario una información más compleja sería adecuado contactar con un centro PEHSU. Actualmente en España, existe la PEHSU Murcia-Valencia con estructura consolidada en el

TABLA II. ¿Cuándo consultar a una PEHSU?

Motivo	Ejemplo
Incertidumbre sobre la relación medioambiental con un problema de salud específico	Sospecha de que el retraso en el desarrollo motor en los miembros inferiores pueda ser debido a la exposición a pesticidas
Incertidumbre sobre la naturaleza y la extensión de las exposiciones implicadas	Solicitan información sobre las exposiciones y efectos de una cementera
Dificultad en la caracterización del riesgo	Evaluación ambiental completa y exhaustiva de un niño con cáncer
Necesidad de ayuda para la comunicación de riesgos exacta y comprensible	Especialmente en enfermedades complejas como el cáncer, o de origen toxicológico no habitual
Necesidad de intervenciones diagnósticas y terapéuticas especializadas	Tratamiento quelante al detectar niveles altos de plomo en niño adoptado de origen chino
Estudio de un <i>cluster</i> (agrupamientos temporales y espaciales de la enfermedad)	Realización de la historia clínica ambiental en la sospecha de agrupación de enfermedades raras (cáncer, malformaciones...)
La consideración de una nueva patología ambiental desconocida hasta ese momento	Aparición de un síntomas o constelación de síntomas raros que le hagan sospechar una exposición ambiental

hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, y se dan pasos de consolidación en Cádiz. Las indicaciones para derivar o consultar a un centro PEHSU aparecen en la tabla II.

TAREAS PARA LOS PEDIATRÍAS EXTRAHOSPITALARIOS

La forma de presentación en la consulta de un problema de salud medioambiental puede ser muy diversa. En este capítulo nos centraremos en aspectos clínicos relacionados con la contaminación del aire que respiran los niños. La contaminación atmosférica puede ser interior (se refiere a la casa, aulas escolares...) o exterior o del aire libre. El interés para el pediatra extrahospitalario deriva fundamentalmente de la necesidad de comprender mejor los factores de protección medioambiental y el momento oportuno para desarrollar medidas preventivas en los niños y familias.

Aire interior

Los niños españoles pasan cada vez más tiempo en espacios cerrados (en casa, guarderías, colegios, gimnasios...). De forma positiva, en estos lugares tenemos una mayor posibilidad de modificar la calidad del aire que respiran los niños. En la tabla III podemos observar los principales contaminantes que podemos encontrar en el interior de casas o colegios, efectos y las principales fuentes de emisión. Los contaminantes se pueden agrupar en químicos (materia particulada, dióxidos de nitrógeno, humo ambiental del tabaco y ozono) y alérgico-biológicos (epitelio de gato y perro, ácaros del polvo, cucarachas, mohos...).

El tabaco es el principal contaminante del aire interior en España. El humo ambiental del tabaco genera miles de contaminantes atmosféricos y es la principal exposición a materia particulada en los hogares españoles. Costumbres de los padres de fumar en otra habitación, con la ventana abierta, sistemas de extracción... no eliminan la exposición al humo ambiental del tabaco. Los pediatras deberían estar familiarizados con la terapia de deshabitación-cesación tabáquica de los padres y adolescentes fumadores. Hay pruebas suficientes sobre los efectos en la salud del humo ambiental del tabaco y remitimos a los lectores al capítulo sobre tabaco en este libro. Otra de las fuentes de materia particulada interior es la cocina, los productos de limpieza, y también puede penetrar del exterior en las zonas contaminadas. Los óxidos de nitrógeno (NO_x), son

gases reactivos, que en el aire exterior de las ciudades están asociados principalmente a emisiones del tráfico, mientras que en las casas la principal fuente de exposición son las cocinas, hornos y chimeneas que utilizan madera y combustibles fósiles (gas, carbón, butano, keroseno...). Para controlar las emisiones de NO_x puede ser útil revisar la ventilación de las chimeneas y si el paciente tiene la posibilidad económica sugerir las cocinas eléctricas. Tanto la materia particulada como los NO_x están vinculados con la morbilidad del asma.

El ozono es un gas insoluble formado por reacciones fotoquímicas de los COVs y NO_x liberados en las emisiones industriales y de los vehículos. Alcanza sus más altas concentraciones en verano y horas de máxima exposición solar. En el interior de las viviendas depende fundamentalmente de las concentraciones de ozono en el aire libre. Por este motivo las concentraciones en los domicilios son más altas en los meses calurosos del año. Otras fuentes menos comunes a tener en cuenta son los ionizadores y generadores de ozono que son vendidos como sistemas de limpieza-purificación para el aire, fotocopiadoras y xerográficas de escuelas y oficinas. Los efectos en salud del ozono interior están poco estudiados. Sin embargo, los estudios epidemiológicos y experimentales de exposición a ozono ambiente (exterior) lo relacionan claramente con la morbilidad del asma (síntomas, visitas a urgencias, inflamación de la vía aérea y disminución de la función pulmonar). Una aproximación sensata sería recomendar evitar los "purificadores de aire" que generan ozono especialmente en las casas de niños con asma.

Recomendar en las consultas de pediatría eliminar el humo ambiental del tabaco y mejorar la ventilación de las viviendas (abrir las ventanas 20 minutos mínimo al día) son las mejores opciones prácticas, sencillas y fáciles de realizar por las familias. Junto a lo anterior añadir 2 consejos útiles sobre el riesgo químico en el hogar: elimine y disminuya la posibilidad de arrastrar trazas de sustancias químicas en la ropa y zapatos de su trabajo a casa y disminuya el uso de productos químicos de limpieza del hogar buscando alternativas menos tóxicas.

Solo algunos estudios de intervención han demostrado que los filtros de aire recogedores de partículas de alta eficiencia (del inglés *high-efficiency particulate arrester* -HEPA-) son eficaces para disminuir las partículas del aire interior. El estado de la evidencia científica es insuficiente para recomendar estos sistemas y filtros de aire. Aunque en casos muy concretos de

TABLA III. Principales contaminantes del aire interior.

<i>Contaminante</i>	<i>Efectos destacados</i>	<i>Fuente de exposición principal</i>
Ácaros del polvo	Alergia (rinitis/asma)	Colchón, peluches, alfombras...
Hongos/moho	Tóxicos y alergénicos	Manchas de humedad, goteras...
Monóxido de carbono	Variable, de cefalea a muerte	Calentadores, braseros...
Óxidos de azufre	Conjuntivitis, rinitis, faringitis (vías altas)	Combustión de calderas, <i>fuel oil</i> ...
Óxidos de nitrógeno	Tos seca, bronquitis,... (vías aéreas bajas)	Cocinas de gas
Ozono	Irritante de las vías areas altas y bajas, tos seca disminución de la función pulmonar, morbilidad del asma	Ionizadores, fotocopiadora...
Amoniaco	Dermatitis, rinitis...	Productos de limpieza
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	Depende de la dosis y del producto. Efectos cutáneomucosos y otros no específicos (cefalea, náuseas...)	Mantenimiento, limpieza, adhesivos, solventes... (Benceno, Tolueno, Tricloroetileno)
Formaldehído (COV)	Conjuntivitis, rinitis, faringitis, exacerbación de asma, carcinoma nasofaríngeo en adultos	Madera de conglomerado, humo de tabaco
Pesticidas	Trastornos neurológicos	Plaguicidas
Plomo	Anemia, tóxico para el sistema nervioso y renal	Pinturas con plomo (importadas clandestinamente)
Radón	Cáncer de pulmón	Materiales de construcción (basamento granítico y fosfoyesos)
Materia particulada	Variable, desde rinitis, bronquitis, agravar el asma, atravesar la membrana alveolo-capilar las más pequeñas	Tabaco, estufas, cocinas, polvo,...
Amianto	Mesotelioma y cáncer de pulmón	Posibilidad en domicilios con más de 40 años

niños con asma o patología respiratoria crónica, y familias preocupadas por realizar un enfoque práctico dirigido a reducir las emisiones de los contaminantes del aire interior (eliminar el tabaquismo, revisar calderas, evitar fugas, sustituir por sistemas eléctricos, revisar calderas, evitar fugas, sustituir por sistemas eléctricos, reducir el uso de productos químicos del limpieza,...) podría incluirse una vez explicado el estado actual del conocimiento y las prioridades señaladas previamente, el probar el mejoramiento con el uso de estos sistemas o filtros de aire. La clave para la prevención de los alérgenos está orientada a identificar, reducir-eliminar la exposición a alérgenos tal y como aparece en el capítulo de alergología pediátrica.

Otro de los contaminantes del aire interior es el moho. Dos efectos adversos se han descrito en relación con el moho: a) reacciones alérgicas; y b) efectos tóxicos. Algunos niños expuestos a mohos presentan efectos alérgicos que se manifiestan como síntomas persistentes en vías respiratorias superiores como rinitis, estornudos, conjuntivitis y también tos y sibilantes. Los mohos requieren agua y nutrientes para crecer. El agua penetra en el hogar y la escuela por goteras de los techos y paredes, o por inundaciones.

No es necesario medir las esporas de hongos en los domicilios. Si la historia clínica sugiere la presencia de los mismos lo más importante es buscar su presencia para eliminarlos y corregir las fugas ó goteras de agua. Sí los síntomas se deben a mohos tóxicos, mejorará una vez que se encuentra fuera del ambiente contaminado. Preguntas específicas que deben incluirse en los antecedentes de exposición: ¿ha estado inundada la casa (o la escuela)?, ¿hay goteras en el techo?, ¿han visto moho en la habitación?, ¿notan olor a humedad en la casa (o escuela)? En los hongos lo más sensato es evitar y eliminar las manchas humedad y revisar las cañerías.

Otro de los gases de producción interior importante clínicamente es el CO o monóxido de carbono. Apenas tiene reper-

cusión en la patología respiratoria pero es una causa muy importante de intoxicación en pediatría. Conocido como el "asesino silencioso" la principal fuente de exposición en España son los calentadores de agua con deficiente combustión y mala ventilación. Es importante registrar y preguntar en las visitas del niño sano sobre todo en otoño-invierno: ¿qué sistema de calefacción del aire y del agua tiene en la vivienda?, ¿donde está situado el calentador-caldera?, ¿tiene ventilación?, ¿tiene sistema de seguridad?, ¿ha pasado su revisión? Alerte e informe a las familias sobre el riesgo del monóxido de carbono y sobre las medidas necesarias para eliminar su presencia. Si tiene alguna duda basado en sus preguntas comunique con el PEHSU o el Departamento de Sanidad Ambiental de su Municipio.

Aire exterior

Son muchos los contaminantes atmosféricos en el aire libre y muy variados sus efectos. Los más conocidos y estudiados de la contaminación ambiental están en relación con la patología respiratoria. Los contaminantes en relación con esta patología más importantes son la materia particulada, ozono, NO_x y SO₂.

La materia particulada en el aire exterior está relacionada con los vehículos, especialmente diesel (en la infancia destaca el uso de transporte escolar diesel) y con los procesos industriales. La principal fuente de exposición a NO_x en el aire exterior es el tráfico de vehículos en las zonas urbanas. El ozono es un contaminante secundario a la fotooxidación de NO_x y COVs emitidos por el tráfico y las emisiones de las centrales térmicas. Generalmente, las concentraciones más altas se encuentran en las zonas periurbanas o rurales alejadas de los focos emisores.

La exposición a SO₂ produce un incremento, dosis dependiente, de las resistencias de la vía aérea. Las concentraciones de SO₂ han ido disminuyendo en España a medida que se han ido sustituyendo los combustibles, procesos y tecnologías indus-

TABLA IV. Valores límite para contaminantes presentes en aire ambiente.

Contaminante	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Dióxido azufre	1 hora	350 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 24 veces por año civil	150 µg/m ³ (43%)	1 de enero de 2005
	24 horas	125 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 3 veces por año civil	Ninguno	1 de enero de 2005
Dióxido nitrógeno/ óxidos nitrógeno	1 hora	200 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 18 veces por año civil	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
	1 año civil	40 µg/m ³	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Partículas (PM10)	24 horas	50 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 35 veces por año civil	50%	1 de enero de 2005
	1 año civil	40 µg/m ³	20%	1 de enero de 2005
Benceno	Año civil	5 µg/m ³	5 µg/m ³ (100%) a 13 de diciembre de 2000, porcentaje que se reducirá el 1 de enero de 2006 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en 1 µg/m ³ hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Monóxido de carbono	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias	10 mg/m ³	60%	1 de enero de 2005
Ozono	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias	120 µg/m ³ : no podrá superarse más de 25 días por año civil, promediados en un período de tres años	Umbral de información: 180 µg/m ³ Umbral de alerta: 240 µg/m ³	1 de enero de 2010
Plomo	Año civil	0,5 µg/m ³ (1)	100%	1 de enero de 2005

(1) Valor límite que ha de cumplirse a más tardar el 1 de enero de 2010 en las inmediaciones de fuentes industriales específicas situadas en lugares contaminados a lo largo de decenios de actividad industrial. En tales casos, el valor límite hasta el 1 de enero de 2010 será de 1,0 µg/m³. La zona en que sean aplicables valores límites superiores no sobrepasará un radio de 1.000 metros a contar de dichas fuentes específicas.

triales, por alternativas más limpias. La toxicidad del SO₂ se exagera al respirar por la boca, mecanismo predominante en el niño pequeño.

La mayoría de los contaminantes ambientales peligrosos (asbesto, mercurio, radionúclidos...) no se contemplan en los programas de vigilancia y control medioambiental pero incrementan el riesgo a desarrollar enfermedades alérgicas (asma), trastornos endocrinos, cáncer, etc.

La creciente conciencia social por a) la globalización tecnológica-industrial; b) el impacto de un urbanismo salvaje; y c) el aumento de la prevalencia de asma y otras patologías respiratorias en niños, hace que la calidad del aire se haya transformado en un tema de preocupación pública. Los pediatras tenemos poca capacidad para regular las emisiones industriales pero podemos dar recomendaciones específicas para evitar o reducir las consecuencias de la contaminación medioambiental.

Establecer un sistema de vigilancia de la situación atmosférica de todo el Estado Español con acceso rápido y online desde las consultas de pediatría también ayuda a minimizar el impacto sobre la salud de los niños. A través de la web de

PEHSU (www.pehsu.org) cualquier pediatra puede tener acceso rápido para conocer información sobre calidad del aire de su zona de trabajo.

Cuando la calidad del aire en el área de salud supera los índices de calidad del aire o los umbrales de información es preciso notificarlo al público (poniendo carteles en el centro de salud, correo electrónico,...) (véase tabla IV). En concreto, los pediatras debemos recomendar que los niños eviten la actividad vigorosa en exteriores durante los episodios de exposición máxima al ozono, especialmente en los meses de mayo a septiembre. En los niños con asma se debería limitar o evitar el ejercicio en el exterior cuando las cifras de los contaminantes estén altas o sobrepasen los valores límite.

En pacientes sensibilizados a algún alérgeno exterior las recomendaciones están orientadas a reducir la exposición y pueden incluir quedarse en casa, cerrando puertas y ventanas, usar sistemas de aire acondicionado y filtros de aire con alta eficiencia de partículas y limpieza diaria.

Medidas generales desde la consulta de pediatría deberían incluir estimular el uso del transporte público / bicicleta en las ciudades interrelacionado con los programas de lucha contra

la obesidad infantil. Otros ejemplos, son abogar por un transporte escolar libre de partículas diesel, animar a las industrias locales a sustituir tecnología y procesos por otros menos contaminantes, participar del uso de energías renovables en el centro de salud... Los pediatras deben participar activamente en las acciones de educación para la salud de la infancia y su relación con la contaminación atmosférica, y también en la promoción de hábitos respetuosos con el medio ambiente.

Salud ambiental escolar y pediatría extrahospitalaria

Los pediatras deben colaborar activamente con otros profesionales (enfermeros, maestros, asociaciones de padres, administraciones políticas, etc.) para conseguir ambientes escolares saludables, sanos y seguros, tanto en su continente como en su contenido. Las escuelas deben ser lugares seguros para que nuestros niños aprendan, jueguen y convivan libres de los riesgos ambientales físicos (temperaturas extremas, ruidos fuertes, líneas eléctricas de alto voltaje, etc.), químicos (humo del tabaco, pesticidas, motores diesel en el transporte escolar, asbesto, plomo, compuestos orgánicos persistentes, etc.), biológicos (gérmenes, virus, parásitos, etc.) y sociales (pobreza, racismo, intolerancia, insolidaridad, etc.). Al mismo tiempo el contenido (educación, instrucción y aprendizaje) debe contemplar como tareas prioritarias el conocimiento de los contaminantes medioambientales y sus efectos adversos en los ecosistemas naturales y en la salud humana. Estos temas deben ser introducidos precozmente y mantenidos durante todas las fases de maduración cognitiva y conductual desde la 1ª infancia hasta la pubertad. En PEHSU trabajamos en el desarrollo de una **guía de acción medioambiental escolar** (Tabla V). Actualmente implementamos un programa integral de prevención del tabaquismo escolar en el colegio San Jorge (Molina de Segura-Murcia) y San José (Valencia).

RACISMO MEDIOAMBIENTAL. EL PEDIATRA COMO DEFENSOR DEL MEDIO AMBIENTE

Los barrios pobres de nuestras grandes ciudades, los núcleos de poblaciones marginales con escasos recursos humanos y financieros sufren la presencia de una carga excesiva de industrias contaminantes, vertederos irregulares, aguas insalubres, escasez de asistencia cultural, sanitaria, de capacidades de incorporación al mundo laboral... "la basura" tiende a dirigirse hacia los barrios pobres. La raza, y especialmente la pobreza constituyen las variables más significativas asociadas con la distribución de los vertederos peligrosos e irregulares, y son factores muy significativos relacionados con la presencia de industrias extremadamente contaminantes. Este fenómeno se conoce como "racismo ambiental" y repercute muy directamente en los niños y adolescentes que viven en estas áreas porque limitan su desarrollo potencial como seres saludables.

Los pediatras somos los profesionales de confianza para los padres y familiares para dar consejos y recomendaciones sobre lo que es bueno para los niños. Con frecuencia los padres, maestros, instituciones de gobierno y colectivos ciudadanos consultan preocupados a los pediatras por exposiciones ambientales que pueden afectar a la infancia solicitando asesoramiento y defensa. El pediatra tiene poca capacidad para controlar las fuentes de emisión de contaminantes, pero tiene toda la autoridad moral y científica, para involucrarse en las tareas de defen-

TABLA V. Aspectos básicos de una Guía de Acción Medioambiental Escolar para pediatría extrahospitalaria.

Provisión de necesidades básicas

- Construcción en lugar seguro (alejado de ramblas y avenidas, autopistas, industrias peligrosas...)
- Materiales seguros en la construcción
- Temperatura adecuada
- Agua
- Alimentos saludables
- Luz
- Ventilación
- Colegios sin tabaco
- Clases apropiadas, no apiñadas
- Patios de recreo seguros
- Instalaciones sanitarias
- Asistencia médica de emergencia

Protección frente a los contaminantes y riesgos biológicos

- Hongos
- Agua escasa e insegura
- Escasa seguridad alimentaria
- Enfermedades transmitidas por vectores
- Animales venenosos
- Ratas e insectos peligrosos
- Otros animales (perros,...)

Protección frente a los contaminantes sociales

- Violencia escolar y social
- Contaminación publicitaria (tabaco, alcohol...)

Protección frente a los contaminantes físicos

- Ruido
- Calor y frío extremos
- Radiación (radón, ultravioleta y líneas de alta tensión)

Protección frente a los contaminantes químicos

- Tabaco y alcohol
- Contaminantes del aire exterior (tráfico y transporte, industrias...)
- Contaminantes del aire interior (compuestos orgánicos volátiles, metales pesados, productos de laboratorio, esporas...)
- Contaminantes en el agua
- Pesticidas
- Amianto
- Asbestos
- Pinturas
- Productos de limpieza
- Residuos y productos peligrosos
- Partículas diesel en los autobuses escolares

sa medioambiental que ayuden a mejorar la salud y bienestar de la infancia. Esta responsabilidad deriva de: a) su conocimiento sobre los efectos reales y potenciales para la salud de los niños causados por la degradación medioambiental; y b) puede vigilar los efectos sobre la salud de los niños y abogar por la reducción o eliminación de los riesgos medioambientales.

La historia de la pediatría está llena de actividades de defensa que han ayudado a mejorar la calidad de vida de los niños. En el área ambiental en nuestro país, las aportaciones son todavía pequeñas pero cada vez más numerosas. Los autores del capítulo, y otros muchos especialmente de pediatría extrahospitalaria, han participado en foros, mesas informativas, infor-

TABLA VI. Cómo puede involucrarse en la protección medioambiental el pediatra extrahospitalario.

- Solicitando formación académica en salud medioambiental pediátrica
- Colaborar con una ONG local que defienda la salud y medioambiente impartiendo charlas educativas (sobre la salud de la infancia, vulnerabilidad a los tóxicos, efectos en la salud...), asistiendo a las reuniones, peritajes,...
- Colaborando con las autoridades locales y regionales para identificar los riesgos ambientales más importantes de tu área de trabajo y en la búsqueda activa de soluciones
- Consejos prácticos para la consulta: coloca a diario o semanalmente en el tablón de anuncios del Centro de Salud los niveles de calidad del aire de tu ciudad-comunidad, entrega una pequeña hoja sobre como crear ambientes saludables
- Apoyar con informes de salud para eliminar el tabaco
- Participando en el programa de la salud en la escuela e incluye aspectos que mejoren la calidad ambiental en los colegios
- Apoyando económicamente a una ONGs

mes técnicos... para instruir a público en general, otros médicos, legisladores y políticos acerca de la especial vulnerabilidad de la infancia en el área de la salud medioambiental.

Para ser un pediatra defensor no es necesario tener dedicación completa ni generar datos originales basados en la experimentación propia. Hay muchos pediatras, que trabajan en sus comunidades de vecinos, ONGs y/o instituciones realizando informes y revisiones científicas, adaptándolos para que sean útiles y comprensibles para la sociedad civil.

Hay muchas oportunidades para la participación personal en actividades de defensa medioambiental. En la tabla VI aparecen algunas propuestas para involucrarse.

La honestidad y humildad son dos cualidades indispensables para trabajar en la defensa pediátrica. Esto no quiere decir que tengamos que dejarnos llevar por "la causa" o desdeñarla por ignorancia. Los médicos nunca pueden estar absolutamente seguros de nada, pero pueden estarlo para abogar por una mejor salud medioambiental de los niños.

Las principales barreras para que un pediatra participe de la defensa de la salud medioambiental deriva de su escasa o nula formación en esta área. La formación académica está orientada para diagnosticar y tratar enfermedades. Además se les paga, retribuye e incluso a veces se les presiona para que sean profesionales de la enfermedad pero no de la salud. La frase *primun non nocere* es una de las primeras que aprenden los médicos en las facultades. A veces el diagnóstico de la herida ambiental es difícil. Es importante considerar lo que sabemos y también lo que ignoramos a la hora de tomar posiciones justas. En la vida profesional, se ha oído hablar, opinar y tomar posición a médicos sobre aspectos de salud medioambiental mantenidas sólo sobre lo poco que se sabe, sin embargo cuando esos mismos se ven afectados en sus familias por riesgos medioambientales comienzan a considerar lo mucho que ignoramos. La falta de evidencia científica no es sinónimo de ausencia de evidencia. Esto no debe paralizarlos, sino todo lo contrario nos debe animar a recuperar un modelo científico lleno de honradez para hacer énfasis en la probabilidad de que un niño esté expuesto en lugar de la probabilidad de que esté enfermo (por ejemplo preocuparnos más porque el niño no esté expuesto al tabaco en lugar de esperar a tratar la tos

u otitis). Máxime cuando son tantas las exposiciones a bajas dosis, múltiples y muchas de ellas involuntarias, generando un grado de incertidumbre o ausencia de conocimiento tan grande. Estas consideraciones nos harán aplicar siempre el mejor juicio científico para proteger la salud de las actuales y futuras generaciones de niños errando en la parcela de la precaución.

La labor de defensa requiere tiempo y las recompensas, si las hay, son a muy largo plazo. Cuando un pediatra participa como "defensor" de las mejores opciones de calidad ambiental para la infancia en general necesita ocupar un tiempo extra de su agenda bastante cargada. Esto puede ir en detrimento de la actividad asistencial e incluso deteriorar la relación con los compañeros.

El trabajo de un solo individuo rara vez es suficiente para que se acepte una idea o una nueva política. Por lo que general se requiere que la sociedad civil se organice y se mantenga un enfoque multidisciplinar en el que los pediatras deberíamos ocupar un lugar destacado sobre los aspectos relacionados con la salud de la infancia.

CONCLUSIONES

Las asociaciones e instituciones de pediatría deberían asegurar que el contenido de la SMA pediátrica sea obligatorio en la formación de los actuales y futuros pediatras incluyendo asignaturas específicas desde el pregrado al postgrado. Es necesario buscar de forma activa la financiación y soporte en el futuro Plan Nacional de Medio Ambiente y Salud del Ministerio de Sanidad para incrementar el número de Unidades de Salud Medioambiental Pediátrica en las distintas Comunidades Autónomas y crear Comités/Grupos de trabajo de SMA en las Asociaciones Nacionales/Regionales de Pediatría. Son nuevos retos y oportunidades para la pediatría.

BIBLIOGRAFÍA

- American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Schools. En: Etzel RA, editor. Pediatric Environmental Health. Elk Grove Village, IL; 2003. p. 459-76.
- Balk SJ, Walton-Brown S, Pope A. Environmental history-taking. En: Training manual on pediatric environmental health: putting it into practice. Children's Environmental Health Network, Washington (DC); 1999. p. 82-95.
- Council of the European Union. Conference on Environment and Health Action Plan (16048/04). Brussels, 13-12-2004. Available in: <http://register.consilium.eu.int/pdf/en/04/st16/st16048.en04.pdf>. (acceso 1 de agosto de 2008).
- European Commission. A European environment and health strategy. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the European Economic and Social Committee. Brussels, 11-6-2003. Available in: <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l28133.htm> (acceso 1 de julio de 2008).
- Expert panel report 3: guidelines for the diagnosis and management of asthma. Bethesda MD: National Institutes of Health, National Asthma Education and Prevention Program; 2007. NIH Publication No. 08-4051.
- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, Aliaga Vera J, Ortí Martín A, et al. Introducción: el niño y el medioambiente. An Esp Pediatr. 2002; 56: 353-9.

- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, Ortí Martín A, et al. Salud medioambiental pediátrica: un nuevo reto profesional. *Rev Esp Pediatr.* 2002; 58: 304-14.
- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu J, García i Castell J, et al. Autobuses escolares y motores diesel: contaminación atmosférica, exposición pediátrica y efectos adversos en la salud humana. *Rev Esp Pediatr.* 2003; 59: 132-45.
- Jarosinska D, Gee D. Children's environmental health and precautionary principle. *Int J Hyg Environ Health.* 2007; 210: 541-6.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA, García i Castell J, et al. El pediatra ante el Desarrollo Sostenible y el Cambio Climático Global. *Rev Esp Pediatr.* 2001; 57: 287-98.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Alonso JA. Paediatric environmental health speciality units in Europe: integrating a missing element into medical care. *Int J Hyg Environ Health.* 2007; 210: 527-9.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Claudio Morales L, Berbel Tornero O. Unidades de salud medioambiental pediátrica: de la teoría a la acción. *An Pediatr (Barc).* 2005; 63: 143-51.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J. Adolescente: Salud y Justicia Ambiental. *Bol Soc Val Pediatr.* 2002; 22: 94-9.
- Powell DL, Stewart V. Children. The unwitting target of environmental injustices. *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48: 1291-305.
- Paulson JA. Pediatric advocacy. *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48(5): 1307-18.
- Russell D. Environmental racism: Minority communities and their battle against toxic. *Amicus Journal.* 1999; 11: 22-32.
- US Environmental Protection Agency. The Six Common Air Pollutants. Last updated april 8, 2008. <http://www.epa.gov/air/urbanair/6poll.html>. Acceso 21 de agosto de 2008.
- WHO Regional Office for Europe. 4th Ministerial Conference on Environment and Health: The Future of Our Children". June 23-25, 2004. Budapest, Hungary. Available in: <http://www.euro.who.int/budapest2004>. (acceso 1 de julio de 2008).
- World Health Organization: Consultation: Sofia, Bulgaria. Genève, CH: WHO; 1993.
- World Health Organization. Paediatric environmental health centres Expertise, information and training on the diagnosis, prevention and management of paediatric diseases linked to the environment. Available in: <http://www.who.int/ceh/research/ paedehcentres/en/>.(acceso 1 de agosto de 2008).

