

Conferencia Magistral

El pediatra ante el cambio climático: desafíos y oportunidades

J. A. ORTEGA GARCÍA

Comité de Salud Medioambiental Pediátrica. Asociación Española de Pediatría. Paediatric Environmental Health Specialty Unit Murcia (PEHSU-Murcia). Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia

INTRODUCCIÓN

El progreso industrial, durante la segunda mitad del siglo XX, con los cambios socioeconómicos inherentes, ha permitido mejorar las condiciones higiénicas y de salud en los países occidentales, disminuyendo notablemente la morbimortalidad relacionada con la pobreza⁽¹⁾. La salud poblacional, como condición sostenible, requiere una protección continua para asegurar: aire ambiental no contaminado interno y externo, agua potable, alimentos adecuados, temperaturas tolerables, clima estable, protección de radiaciones ionizantes y ultravioletas, y niveles elevados de biodiversidad medioambiental⁽²⁾. Pero el desarrollo económico excesivo también presenta efectos contraproducentes secundarios a la masiva industrialización que genera un deterioro global de las condiciones medioambientales, con repercusiones negativas en la salud humana^(1,3). Los resultados de numerosos estudios científicos sugieren que las actividades humanas, principalmente el uso masivo de combustibles fósiles, han modificado la composición natural del aire⁽¹⁻⁴⁾. La contaminación atmosférica de gases con efecto invernadero produce un calentamiento de la superficie terrestre más allá de la variabilidad natural del sistema climático, condicionando el denominado *cambio climático*⁽⁵⁾. Estos cambios inducidos por la industrialización presentan efectos locales y globales, y amenazan los sistemas ecológicos de los que dependen todas las especies vegetales y animales, incluidos los humanos. Degradan y erosionan la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras, obje-

tivos primordiales y finales del desarrollo humano. Nuestra intención en el presente trabajo es divulgar entre los pediatras el concepto de CG y sus efectos sobre la salud humana, en particular en la salud de la infancia. Al mismo tiempo proponer acciones de protección ante este desafío global para la pediatría.

DESAFÍO GLOBAL: CAMBIO CLIMÁTICO

Conceptos y características generales

¿Está calentándose la Tierra? ¿Este calentamiento está producido por la contaminación? ¿Afecta el *cambio climático* a la salud de los niños? ¿Y de qué manera? ¿Cuál es el papel de los pediatras?

Las condiciones climáticas de nuestro planeta no han sido constantes a lo largo de su historia. Se han producido numerosos cambios desde su formación. Se llama *cambio climático* a la variación global del clima de la Tierra. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.

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. Finalmente, el concepto de *cambio climático* para el organismo internacional que

© 2007 Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León
 Éste es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>), la cual permite su uso, distribución y reproducción por cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se cite el trabajo original.

se encarga de coordinar todos los estudios sobre este tema, el *Intergovernmental Panel of 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^(5,6)

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. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera.

Es frecuente confundir los efectos del albedo con los del efecto invernadero, pero el primero se refiere a energía devuelta directamente al espacio, mientras que el segundo lo hace a energía primero absorbida y luego emitida (Fig. 1).

La atmósfera absorbe parte de la radiación solar, y de la que llega a la Tierra, parte es absorbida y una parte reflejada, la cual queda “retenida” por la capa de gases llamados invernadero. 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.

Gases con efecto invernadero⁽⁵⁻⁷⁾

Bajo un cielo claro, alrededor del 60 al 70% del efecto invernadero es producido por el vapor de agua. Después de él, los principales gases con efecto invernadero están expuestos en la tabla I. Como se indica en la columna de acción relativa, un gramo de clorofluorocarbonos (CFC) produce un efecto invernadero 15.000 veces mayor que un gramo de CO₂, pero como la cantidad de CO₂ es mucho mayor que la del resto de los gases, la contribución real al efecto invernadero es la que señala la columna de la derecha.

Durante el siglo XX las concentraciones de anhídrido carbónico y otros gases invernadero en la atmósfera ha ido creciendo, principalmente por dos motivos:

- a) A comienzos de siglo, por la quema de grandes masas de vegetación para ampliar las tierras de cultivo.

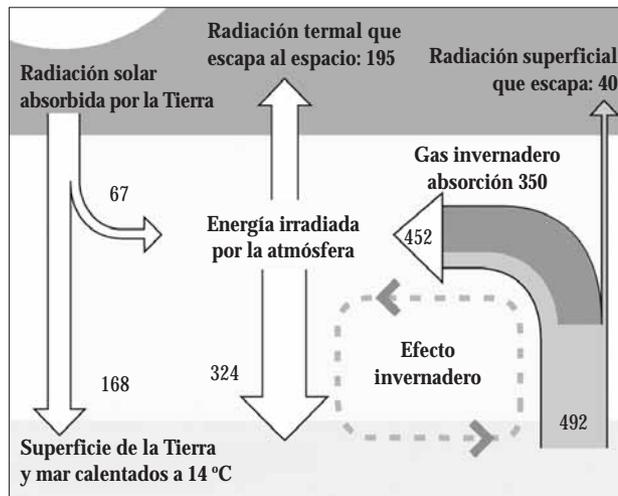


Figura 1. Efecto invernadero. Si 235 W/m² fuera el calor total recibido en la superficie, entonces, la temperatura de equilibrio de la superficie de la Tierra sería de - 20 °C. En cambio, la atmósfera de la Tierra recicla el calor que viene de la superficie y entrega unos 324 W/m² adicionales que elevan la temperatura media de la superficie a aproximadamente + 14 °C.

TABLA I. PRINCIPALES GASES CON EFECTO INVERNADERO

	Acción relativa	Contribución real
CO ₂	1 (referencia)	76%
CFCs	15.000	5%
CH ₄	25	13%
N ₂ O	230	6%

- b) En los últimos decenios, por los procesos industriales, pero, sobre todo, por el uso masivo de combustibles fósiles, como el petróleo, carbón y gas natural, como fuentes de energía.

Intergovernmental Panel of Climatic Change (IPCC)⁽⁵⁾

En 1988, como consecuencia de la creciente preocupación internacional ante las cada vez más claras evidencias de que el hombre está alterando el sistema climático terrestre, se creó el *Intergovernmental Panel of Climatic Change (IPCC)*. El IPCC está constituido por científicos multidisciplinares (meteorólogos, matemáticos, climatólogos, químicos, geólogos, etc.) de todo el mundo, que intentan evaluar las alteraciones en los sistemas climáticos y su futuro impacto. Cada cinco años se ha realizado un informe (1990,

1995, 2000, 2005) que ha pretendido marcar las bases científicas sobre las cuales los políticos pudieran tomar las decisiones en las conferencias mundiales del clima.

Hasta 1995 la comunidad científica dudaba sobre el efecto de las actividades del hombre sobre el clima, aunque en dicho año el IPCC escribía en sus informes: "el conjunto de evidencias sugiere un cierto grado de influencia humana sobre el clima global"⁽⁸⁾. Desde entonces la evidencia ha seguido acumulándose y los resultados de nuevas investigaciones son concluyentes. En febrero de 2007, el IPCC cierra el debate de años previos en sus conclusiones: el calentamiento que ha registrado el planeta es "inequívoco", continuará en forma más extrema, y el ser humano es el responsable. Por primera vez en la historia, la actividad económica del hombre ha llegado a ser tan extensa que comienza a cambiar la composición de los gases atmosféricos. Ocasiona el denominado *cambio climático global*, que sin duda tendrá un impacto significativo en las generaciones futuras de niños^(6, 9,10).

Resumen de las evidencias del IPCC (febrero 2007)

Concentración de los gases invernadero

- **Concentración de CO₂.** Desde 1750 la concentración de CO₂ atmosférico ha seguido un continuo ascenso, como consecuencia del creciente consumo de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), y en menor medida los usos del suelo. EL CO₂ ha aumentado de 280 ppm (era preindustrial) a 379 ppm en 2005. Esta concentración excede el rango natural (180-300 ppm) de los últimos 650.000 años.
- **Concentración de metano.** Como consecuencia de las actividades agrícola-ganaderas e industriales también se ha observado un aumento en la concentración desde los 715 ppb (era preindustrial) a 1.774 ppb en 2005, superando en mucho el rango natural de los últimos 650.000 años.
- **Óxidos de nitrógeno.** La concentración ha aumentado desde los 270 ppb (valor preindustrial) a 319 ppb en 2005. Más de un tercio de estas emisiones son antropogénicas, y debidas, fundamentalmente, a la agricultura.
- **Ozono troposférico y otros.** Las contribuciones antropogénicas a los aerosoles (sulfatos, carbono orgánico, hollín, nitrato y polvo) juntos producen un enfriamiento. El ozono troposférico se forma a partir de ciertos precursores (NOx - óxidos de nitrógeno; y VOC- com-

puestos orgánicos volátiles, como el formaldehído), contaminantes provenientes de la actividad humana. Estos contaminantes se disocian formando radicales que reaccionan con el oxígeno molecular para formar ozono. El conjunto del ozono, NOx y VOC forma una neblina visible en zonas muy contaminadas denominada *smog fotoquímico* y también contribuyen al calentamiento del planeta.

- **Clorofluorocarbonos (CFC).** Los CFC también interactúan con el ozono estratosférico a través una reacción fotoquímica al incidir la luz sobre la molécula de CFC, se liberan átomos de cloro muy reactivos y con gran afinidad por el ozono, rompiendo la molécula de este último. La reacción es catalítica y se estima que un solo átomo de cloro destruye hasta 30.000 moléculas de ozono.

Las anomalías térmicas

El continuo seguimiento de las temperaturas atmosféricas ha demostrado que existe una tendencia al calentamiento, aunque no de una forma uniforme en todo el planeta. Se han observado grandes cambios en temperaturas extremas durante los últimos 50 años.

Los días fríos, las noches frías y las heladas han empezado a ser extraños, mientras los días calurosos, las noches calurosas y las olas de calor se han hecho más frecuentes. Once de los últimos 12 años (1995-2006) están en el ranking de los doce años más calurosos en los registros de temperaturas desde 1850. Se observó un incremento de la temperatura durante el siglo XX de 0,76 °C (0,4-0,8 °C). El IPCC para las próximas décadas ha establecido un calentamiento global de 0,2 °C/década. Si las concentraciones de gases con efecto invernadero se estabilizaran en los niveles del año 2000, podría esperarse un calentamiento de 0,1 °C por década durante el siglo XXI.⁽³²⁾ Aunque las diferencias regionales sean relativamente altas, la mayor parte de Europa ha experimentado aumentos de la temperatura superiores a 0,8°C, por regla general, en el siglo XX.

Otras evidencias

A la vez que las temperaturas de la superficie terrestre suben, otra consecuencia del efecto invernadero es que las de la estratosfera bajan. El enfriamiento estratosférico produce la formación de núcleos de hielo que actúan como catalizadores de la destrucción de la capa de ozono.

TABLA II. FACTORES QUE DETERMINAN LA VULNERABILIDAD DE LAS POBLACIONES

-
- La pobreza y la carencia asociada de recursos e infraestructura técnica
 - El estado alimenticio (por ejemplo, las poblaciones con carencia de alimentos en el África sub-Sahariana)
 - Aislamiento
 - La situación geográfica, por ejemplo, las poblaciones de la costa o pequeñas islas, que están expuestas al crecimiento del nivel del mar y la intrusión de agua salada en el suelo.
 - Inflexibilidad cultural
 - Rigidez política
-

Las precipitaciones tienden a aumentar en latitudes medias a lo largo de las últimas décadas, mientras que en zonas subtropicales del hemisferio norte disminuyen y, en general, aumentan en el hemisferio sur. Se ha observado la amplificación de fenómenos climáticos tropicales, tales como El Niño, la mayor intensidad de ciertos tornados, así como su aparición en regiones no habituales.

La capa de nieve está previsto que se contraiga aún más. El hielo del mar disminuirá en el Ártico y en el Antártico. Es probable que el hielo marino que actualmente existe a finales de verano en el Ártico desaparezca casi enteramente en la última parte del siglo XXI.

Los episodios de calor extremo, olas de calor y precipitaciones fuertes serán cada vez más frecuentes.

El aumento de la temperatura superficial de los mares hará que aumenten los ciclones y tifones. Está previsto que las trayectorias ciclónicas se desplacen hacia los polos, con los consiguientes cambios en patrones de vientos, precipitación y temperatura fuera de los trópicos.

Se han observado sequías más largas y más intensas en amplias áreas subtropicales y tropicales desde los años 70. El avance del desierto, los patrones de viento y la disminución de la capa de nieve contribuye a las sequías.

La frecuencia de episodios de precipitaciones fuertes-muy fuertes locales se ha incrementado en todas las áreas, en concordancia con el calentamiento y el incremento de vapor de agua observado en la atmósfera.

El calentamiento antropogénico y el incremento del nivel de los mares continuarán durante siglos, aunque se estabilizasen las concentraciones de gases con efecto invernadero. La expansión térmica, debido al calor oceánico acumulado y la contracción de la placa de Groenlandia continuará contribuyendo al aumento del nivel del mar después

de 2100. El aumento del nivel del mar para el 2100 oscila entre los 28 y 43 cm. La expansión térmica contribuye con el 60-70% de estas estimaciones.

Incremento de la acidificación de los océanos, reducción en el pH entre 0,14-0,35 en el siglo XXI, ampliando el decremento actual de 0,1 desde la era preindustrial.

VULNERABILIDAD INFANTIL

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. Los principales factores que determinan la vulnerabilidad de una sociedad, y son determinantes básicos en la salud de la infancia, están expuestos en la tabla II⁽⁶⁾.

Existen unos grupos poblacionales de mayor vulnerabilidad ante la acción del *cambio climático*. 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⁽¹¹⁻¹⁵⁾:

Inmadurez biológica

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 relacionados con el *cambio climático* que les afectan con mayor gravedad que a los adultos y que hipotecan irreversiblemente sus hábitats futuros.

EFFECTOS ADVERSOS SOBRE LA SALUD DE LOS NIÑOS^(6,16)

Efectos sobre la salud

Los efectos sobre la salud de la infancia en Europa derivados del *cambio climático global* aparecen resumidos en la tabla III, y a continuación pasamos a detallar los más importantes.

Precipitaciones ácidas⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

Este concepto designa a las precipitaciones atmosféricas húmedas (lluvia, granizo, niebla, rocío, aguanieve y nieve) y secas (cenizas, polvos y partículas gruesas y finas) que contienen ácidos en su composición. La precipitación ácida es generada principalmente por los derivados ácidos del CO₂, NO₂-NO₃ y SO₂.

El dióxido de carbono en contacto con la humedad ambiental, las radiaciones ultravioletas e infrarrojas, reacciona con radicales hidroxilicos para formar ácido carbónico (CO₃H₂), el cual contribuye a que el pH habitual de la lluvia sea alrededor de 6 y, lógicamente, contamina los ecosistemas aéreos, acuáticos y terrestres.

Las personas respiramos aire, bebemos agua y consumimos alimentos contaminados por las precipitaciones ácidas. Directamente ocasiona conjuntivitis, rinitis, faringitis, laringitis, traqueítis y bronquitis agudas y crónicas. También incrementan y exacerban las crisis asmáticas. Indirectamente, disuelve los metales tóxicos (mercurio, plomo, aluminio, cobre, etc.) que están inertes en la tierra, y a través de la cadena trófica de alimentos, pasan a los humanos produciendo diversas alteraciones gastrointestinales, renales, hepáticas y neurológicas. En personas más débiles ocasionan muertes prematuras.

Las precipitaciones ácidas también afectan adversamente a los ecosistemas vegetales y acuáticos. Por su efecto corrosivo sobre piedras, mármoles, estructuras metálicas al aire libre, etc., aceleran su erosión natural y deterioran las estructuras de los sistemas públicos de asistencia.

Estrés térmico⁽²⁰⁻²²⁾

Ocasiona un calentamiento de las zonas templadas con un incremento de los días calurosos. Las oleadas de calor causan un incremento de mortalidad, secundario a la excesiva demanda del sistema cardiovascular requerida para la

TABLA III. EFECTOS DE SALUD INFANTIL POTENCIALES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

Efectos en el medio	Resultados sobre la salud
<i>Efectos directos</i>	
Precipitaciones ácidas	Enfermedades respiratorias. Alteraciones en la cadena trófica de alimentos. Daños a las infraestructuras de salud pública
Exposición a temperaturas extremas	Cambios en la prevalencia de enfermedad y de la mortalidad relacionada con el frío y calor
Alteraciones en la frecuencia o intensidad de acontecimientos extremos meteorológicos	Muertes, heridas, desórdenes psicológicos. Daños a las infraestructuras de salud pública
<i>Efectos indirectos</i>	
Las alteraciones en sistemas ecológicos: efectos sobre la variabilidad y actividad de vectores y parásitos	Variabilidad geográfica e incidencia de enfermedades transmitidas por vectores
Cambios en la ecología microbiológica del agua y alimentos	Alteraciones en la incidencia de la diarrea y otras enfermedades infecciosas
Cambios en la productividad de las cosechas por el cambio del clima, parásitos, plagas	Desnutrición y hambre. Y daño consiguiente sobre el desarrollo y crecimiento infantil
Aumento del nivel del mar provocando el desplazamiento demográfico y el daño de infraestructuras	Riesgo aumentado de enfermedades infecciosas. Trastornos psicológicos
Impacto biológico de cambios en la contaminación atmosférica (incluido polen y esporas)	Asma y alergia. Enfermedades agudas y crónicas respiratorias. Muertes
La fractura social, económica, y demográfica que afecta a la economía, desarrollo de infraestructuras y el suministro de recursos	Grandes consecuencias en salud pública, salud mental, enfermedades infecciosas y estado alimenticio de las poblaciones. Luchas civiles

refrigeración fisiológica. El calor también agrava algunas enfermedades preexistentes en poblaciones vulnerables, como jóvenes, ancianos y enfermos crónicos. La mortalidad en los días de calor intenso se asocia predominantemente con alteraciones cardiovasculares, broncopulmonares y cerebrovasculares. Los cálculos establecen una disminución de la mortalidad por la aparición de inviernos más templados; pero no llegaría a alcanzar el incremento de la tasa provocada por las olas de calor y aumento de las temperaturas.

También ocasiona una importante morbilidad, ya que origina agotamiento físico, calambres musculares, síncope y lipotimias y alteraciones cutáneas. Tanto la mortalidad como la morbilidad asociada al calor extremo se incrementan cuando existe viento flojo o calmado, humedad alta y radiación solar intensa.

Empeoramiento de la calidad global del aire^(19,23,24)

El empeoramiento de la calidad global del aire exacerbaba las enfermedades respiratorias agudas y crónicas espe-

cialmente las de etiología alérgica. Incluso a niveles de exposición relativamente bajos, los individuos sanos pueden experimentar dolor torácico, tos y dificultad respiratoria. La polución atmosférica combinada con el calor acelera e incrementa la producción y concentración de oxidantes fotoquímicos en áreas urbanas y rurales, que irritan y dañan las mucosas nasales, orofaríngeas, laringeas, traqueales y broncopulmonares.

El calentamiento global puede afectar la estacionalidad de algunas alergias respiratorias al alterar el desarrollo, crecimiento y floración de las plantas que liberan alérgenos aéreos. También repercute negativamente en las alergias digestivas y dermatológicas, así como en la fiebre del heno. Por encima de 30-32 °C hay una intensa relación directa y positiva entre la temperatura y las concentraciones de ozono. En los niños europeos de 0 a 4 años del 1,8 al 6,4% de todas las muertes son atribuibles a la contaminación atmosférica y el 4,6% a la contaminación del aire interior.

TABLA IV. ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS CUYA EPIDEMIOLOGÍA PODRÍA VERSE AFECTADA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Enfermedad	agente	Vector	Clínica
Dengue	<i>Flavivirus</i>	Mosquito	Fiebre viral hemorrágica
Nilo occidental (<i>West Nile</i>)	<i>Flavivirus</i>	Mosquito	Encefalitis
Fiebre del Congo Crimea	<i>Nairovirus</i>	Garrapata	Fiebre viral hemorrágica
Encefalitis por garrapata	<i>Flavivirus</i>	Garrapata	Encefalitis
Fiebre del valle del Rift	<i>Phlebovirus</i>	Mosquito	Fiebre viral hemorrágica
Fiebre botonosa	<i>Rickettsia conorii</i>	Garrapata	Fiebre maculada
Tifus murino	<i>Rickettsia typhi</i>	Pulga	Fiebre tífica
Enfermedad de Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Garrapata	Artritis, meningitis, carditis
Fiebre recurrente endémica	<i>Borrelia hispanica</i>	Garrapata	Fiebre recurrente
Malaria	<i>Plasmodium</i> sp.	Mosquito	Fiebres palúdicas
Leishmaniosis	<i>Leishmania</i> sp.	Flebotomo	Kala-azar

Desastres climatológicos⁽²⁵⁻²⁷⁾

Estos incidentes ocasionan un fuerte impacto negativo sobre la salud, con importantes pérdidas de vidas y graves repercusiones socioeconómicas. Las inundaciones son el tipo más frecuente de desastre climatológico en nuestras latitudes.

El calentamiento global aumenta los incidentes causados por las temperaturas extremas. Las precipitaciones muy intensas asociadas al calentamiento del agua del mar y el contraste con bajas temperaturas en niveles atmosféricos altos, causan inundaciones, pérdidas humanas por ahogamientos y morbilidad por traumatismos, enfermedades infecciosas, estrés y los efectos adversos asociados a problemas sociales, ambientales y emigración forzosa. Las inundaciones destruyen los suministros de alimentos y contribuyen a la aparición de enfermedades infecciosas secundarias a la ruptura de infraestructuras sanitarias (conducciones de agua potable y canalizaciones de desagües y aguas residuales). Además, liberan sustancias químicas peligrosas al desbordar o romper los depósitos industriales donde se almacenan y tratan los materiales tóxicos, contaminando las aguas y los alimentos vegetales y animales.

Enfermedades transmisibles por insectos⁽²⁸⁻³²⁾

La transmisión de muchas enfermedades infecciosas está influida por el factor climático. Las condiciones del efecto invernadero pueden ayudar a que se esparzan a países templados, como el nuestro, las enfermedades típicas de los países más cálidos. Nuestra cercanía a África, y el ser paso

migratorio de las aves, junto con los cambios climáticos convierten a nuestro país en área vulnerable.

Las enfermedades vectoriales susceptibles de ser influidas por el *cambio climático* y emerger en España aparecen en la tabla IV.

Los agentes infecciosos y sus insectos vectores son sensibles a los factores ambientales, como la temperatura, aguas superficiales, humedad del suelo y del aire, dirección de los vientos y cambios en la distribución de los bosques. Las enfermedades más importantes en nuestro entorno mediterráneo transmitidas por vectores de las que se espera un aumento por el cambio del clima son la leishmaniasis y la enfermedad Lyme, y otras, como la malaria sufrirán un riesgo de reintroducción en Europa occidental a no ser que los programas para controlar los vectores sean reforzados. El Centro Europeo de Medio Ambiente y el grupo de trabajo de salud sobre las implicaciones del CCGIH para la salud humana han identificado dos enfermedades transmitidas por insectos como prioridad de vigilancia durante el cambio de clima en Europa: malaria y encefalitis transmitida por garrapatas. En España también, la más factible amenaza sería la instauración del mosquito *Aedes albopictus*, que sería capaz de transmitir enfermedades virales, como la del Nilo occidental o el dengue.

Enfermedades transmitidas por el agua⁽³³⁻³⁶⁾

Agua dulce

El Centro Europeo de Medio Ambiente y el grupo de trabajo de salud sobre las implicaciones del CCGIH para la

salud humana ha identificado dos enfermedades transmitidas por insectos con prioridad para la vigilancia durante el cambio de clima en Europa: *Campylobacter* y *Cryptosporidium parvum*.

Muchas enfermedades gastrointestinales están causadas por microorganismos que contaminan las aguas dulces, como bacterias (*Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, etc.), virus (rotavirus y enterovirus) y protozoos (*Giardia Lamblia*, *Toxoplasma* y *Cryptosporidium*). Los cambios climáticos afectan a la distribución y calidad de las aguas superficiales y subterráneas, incrementando estas enfermedades, tanto en las épocas de inundaciones como en las de sequía al dificultar o impedir las medidas mínimas de higiene individual o colectiva. En el caso de precipitaciones fuertes, como hemos comentado anteriormente, se favorece la contaminación de las aguas dulces superficiales y subterráneas por el filtrado rápido de residuos peligrosos y la contaminación secundaria de los pozos sépticos de las actividades ganaderas y humanas.

Agua salada o marina

El calentamiento excesivo del agua del mar favorece el crecimiento de organismos tóxicos, como algas que afectan inicialmente a los peces y secundariamente a las personas, produciendo intoxicaciones con trastornos digestivos y neurológicos. El zooplancton que se alimenta de algas puede servir de reservorio para el *Vibrio cholerae* y otros patógenos entéricos como bacilos gramnegativos. Las formas quiescentes del *Vibrio cholerae* permanecen largos períodos en las aguas y pasan a ser infecciosas cuando los nutrientes, el pH y la temperatura del agua lo permiten.

Efectos psicosociales⁽³⁷⁾

De forma rutinaria se tiende a valorar la importancia del medio ambiente en la salud atendiendo a la incidencia de enfermedades bien definidas, o como causa de muerte. En nuestro siglo, el medio ambiente no solo es transportador de sustancias tóxicas, sino, y esto es lo novedoso, que actúa de forma indirecta sobre la salud al interactuar con otros condicionantes sociales, vivienda, etc. De hecho hay síntomas más sutiles, muy frecuentes, difíciles de evaluar, como las jaquecas, náuseas, erupciones hiperexcitabilidad, irritabilidad, trastornos del sueño, tendencias depresivas, estrés..., que al no ser medibles o ser poco creíbles desde el punto de

vista biológico no se tienen en cuenta. Aunque son determinantes para el estado de bienestar de los individuos.

Cambio climático y cáncer. Exposición infantil a radiaciones ultravioleta⁽³⁸⁾

El grado de incidencia en el aumento del cáncer de piel aún no está determinado. Asumiendo que no ocurra ningún cambio en el comportamiento de la población en general, un agotamiento constante del ozono de la estratosfera de un 10 a un 15% a lo largo de varias décadas, tal como está calculado, podría dar como resultado entre un 15 y un 20% de incremento del cáncer de piel en la población blanca, o bien 250.000 casos adicionales cada año.

RESPUESTAS GLOBALES

Protocolo de Kyoto^(6,39-41)

El protocolo de Kyoto de diciembre de 1997 es un acuerdo internacional que pretende limitar la emisión de gases contaminantes con efecto invernadero.

Los países de la Unión Europea en conjunto, disminuirán las emisiones de CO₂ en un 8% de 1990 a 2010, un 7% para EE.UU., y 6% para Japón y Canadá, hasta el 2010, pero a España se le permitió aumentarlas en una proporción del 15%, porque sus emisiones eran más bajas que la media. Las emisiones en España se distribuyen según la figura 2.

El protocolo se ha fijado como objetivo reducir para el período 2008-2012, hasta un 5,2% por debajo de los niveles de 1990 la emisión de dióxido de carbono. La negativa de EE.UU. a ratificar el tratado, responsable del 25% de las emisiones mundiales, no ha impedido que el resto de países, incluidos Canadá, Japón, Australia y la Unión Europea, hayan alcanzado un acuerdo en la Cumbre del Clima (Bonn, julio de 2001) para salvar la aplicación del protocolo de Kyoto. Aunque las pretensiones son modestas para muchos científicos, podemos decir que caminamos en la dirección correcta para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las dificultades potenciales en el pronóstico de impactos sobre la salud de la población humana no deberían ser una excusa para retrasar el inicio de acciones que reduzcan las emisiones de gases invernadero. Son muchos los países firmantes, pero muy pocos los que cumplen los requisitos del mismo. España no solo no los cumple, sino que las ha superado ampliamente.

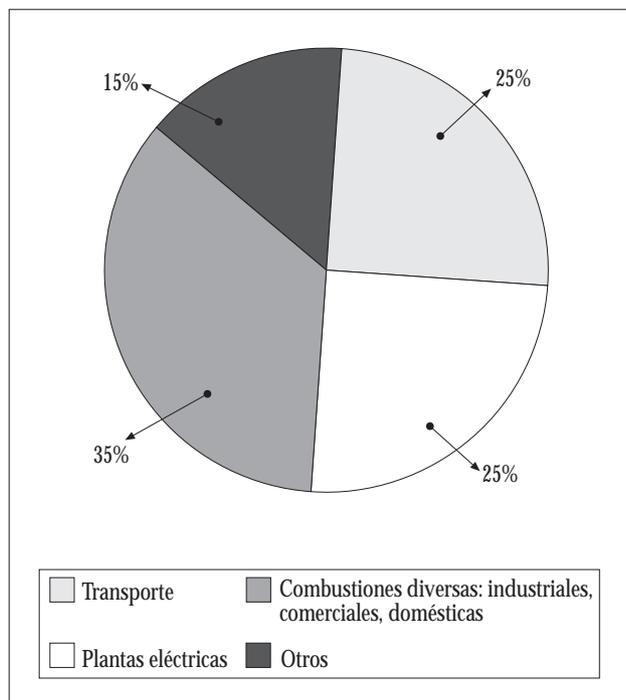


Figura 2. Emisiones de CO₂ en España.

Desarrollo sostenible (DS)^(42,43)

En la Cumbre de La Tierra se instauró un nuevo sistema de entendimiento mundial para el DS, el cual respeta la indivisibilidad de la protección ambiental y el proceso de desarrollo personal, social y económico. El concepto de DS fue discutido por primera vez en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales en su informe “Estrategia para la Conservación Mundial”, pero pasó desapercibido hasta que fue relanzado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo en su informe “Nuestro Futuro Común”, en 1987. Según sus promotores, debe entenderse como el “desarrollo que satisface las necesidades de la actual generación sin poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras”. Está inspirado en la “equidad” como principio intergeneracional, internacional e intertemporal. El concepto y filosofía del DS quizás sea uno de los más importantes a los que ha llegado la humanidad desde que se inició la Revolución Industrial. Desde el individuo hasta las grandes sociedades o colectivos humanos, todos somos responsables y por lo tanto, conscientes de que con nuestras actitudes y

acciones diarias podemos mejorar nuestra calidad de vida y entregar un planeta mejor a nuestros niños.

PEDIATRÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Salud medioambiental pediátrica y Agenda 21 en pediatría^(6,14,44)

La Organización Mundial de la Salud 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 salud medioambiental 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.

Interrelacionar e integrar el medio ambiente, la economía y la salud, constituyen el pilar básico para promover el diseño de políticas y planes de actuación para un DS. El consenso mundial y el compromiso político al más alto nivel de llevar a cabo el DS quedó plasmado y ratificado en la denominada “Agenda 21”.

La Agenda 21 constituye un plan de actuaciones para finales de los años noventa y primeras décadas del siglo XXI. Es la alianza global de la Humanidad para el medio ambiente y el progreso, es decir, para el DS. Enfatiza y reconoce que el éxito dependerá de la acción a nivel local, donde las autoridades locales y el ciudadano representan un papel vital. Todas las personas y los grupos sociales (profesionales, colegios, asociaciones,...) deben tener una estrategia clara para comienzos del siglo XXI. El mejor modo de tratar y solucionar las cuestiones ambientales, económicas y sanitarias, es la participación activa de todos los ciudadanos, en el nivel social o profesional que corresponda. El cambio será global con acciones locales. Los pediatras tenemos asignadas cuatro misiones importantes relacionadas con la salud infantil y el DS:

1. Necesitamos introducir los conceptos ligados al cambio climático y efectos en la salud de la infancia en la formación pediátrica.
2. Local, regional y nacionalmente los pediatras deben abogar por los principios del DS.

3. Adoptar en la actividad personal y profesional los principios del DS.
4. Desarrollar métodos apropiados de investigación para evaluar el impacto en la salud de las decisiones políticas sobre la infancia.

Justicia medioambiental y pediatría^(45,46)

Los niños constituyen un sector de mayor riesgo ante las agresiones medioambientales. Las violaciones de sus derechos a la salud y a un medioambiente cuidado conducen a alteraciones físicas, mentales y sociales. Los pediatras tenemos la responsabilidad de implicarnos en iniciativas, para reducir la degradación medioambiental y mejorar la calidad global de vida. Estas responsabilidades derivan del conocimiento de los efectos actuales y potenciales de la degradación ambiental sobre la salud infantil. Aunque los profesionales sanitarios disponemos de escasa capacidad legal para controlar las fuentes de riesgo ambiental, tenemos toda la autoridad moral y científica para, en la salud personal y colectiva, defender y exigir la reducción y eliminación de las mismas. Los pediatras tenemos el deber y la obligación de impulsar las medidas de salud ambiental como una de nuestras máximas prioridades actuales, para garantizar a las generaciones actuales y asegurar a las venideras un medio ambiente sostenible y sano.

Hay claramente unas barreras para ser un “abogado-pediatra”. La principal es la escasa o nula formación en salud medioambiental de la mayoría de los pediatras, que coloca a muchos niños en riesgo. Además, las tareas de defensa y compromiso de la justicia medioambiental consumen tiempo y energías, que puede tener un efecto adverso sobre la actividad asistencial y la relación con el resto de compañeros.

Cuando hablamos de la salud ambiental de la infancia y adolescencia la pregunta como pediatras es sencilla: si nosotros no ¿quién? y si ahora no ¿cuándo? Los pediatras no podemos quedar impasibles, estamos obligados a responder a estas cuestiones que comprometen muchos de los aspectos de salud de las actuales y futuras generaciones.

Principio de precaución en la práctica pediátrica^(47,48)

Es necesario un cierto nivel de calidad ambiental, y cuando una actividad tecnológica o industrial amenaza hipotéticamente y razonablemente la salud humana o el medio ambiente natural, rápidamente se deben instaurar las medidas pre-

cautorias y cautelares oportunas de protección, antes de que las asociaciones causa-efecto se hayan establecido completamente con bases científicas. El disponer de medidas legislativas y ejecutivas para cumplir precozmente este concepto, puede prevenir o atenuar alguno de los daños que pueden sufrir a veces de forma irreversible el medio ambiente y las personas. El principio de precaución, no supone un *status quo*, sino todo lo contrario, nos debe hacer avanzar en la búsqueda constante de alternativas tecnológicamente viables y económicamente razonables. Cuando uno mira la evolución descendente de los estándares de determinados tóxicos, como el mercurio, plomo... a lo largo de los últimos 40 años valoramos la importancia del principio de “cautela” o “precaución”. Este principio nos asegura el poder disfrutar y gozar de un patrimonio ambiental cuidado. Los pediatras ocupamos un lugar estratégico y privilegiado para detectar a familias en riesgo. Los pediatras cumplen un papel muy especial, ya que son los que diagnostican y tratan las enfermedades en la infancia, educan sanitariamente a los padres y familiares, fomentan la conciencia respecto a la salud y el bienestar y actúan como profesionales de confianza para defender y apoyar con éxito cambios en las políticas de salud. Cuando un pediatra detecta un riesgo real o potencial más que medir o cuantificar, el pediatra intenta eliminarlo o reducirlo de la vida de los niños. En pediatría aplicamos el mejor juicio científico para proteger a los más vulnerables, errando en la parcela de la precaución, y esto nos convierte en ejecutores prácticos del *Principio de Precaución*.

¿Qué són las Unidades de Salud Medioambiental Pediátrica?^(44,49)

Son unas unidades clínicas situadas en un hospital o departamento de pediatría donde pediatras especializados en Salud Medioambiental trabajan en equipo con otros profesionales de la salud (enfermeras, obstetras, oncólogos, toxicólogos, médicos de familia...) y de otros ámbitos (técnicos ambientales, ingenieros, químicos...). Estos centros son capaces de reconocer, evaluar y manejar los riesgos ambientales y las enfermedades relacionadas. Constituyen centros que proporcionan entrenamiento en la asistencia a pacientes y colectivos, formación en salud ambiental escolar e investigación clínica en salud medioambiental pediátrica. La herramienta de trabajo fundamental es la historia clínica medioambiental.

TABLA V. AYUDA A CREAR ENTORNOS SALUDABLES. MENSAJES PARA LOS PADRES.

1. No fumes y evita los ambientes con humo de tabaco
2. Da el pecho a tus hijos hasta que tú quieras
3. Adopta un estilo de vida físicamente activo y estimula el ejercicio físico en tus hijos de forma regular. Realice, al menos, 45 minutos diarios de actividad física
4. Reducir el aporte calórico. Mantener un peso saludable
5. Evitar el consumo de alcohol. Prevenga el consumo de otras drogas
6. Fomenta una dieta más “vegetariana” en tu hogar, incluye más frutas, verduras, legumbres y cereales y disminuye el consumo de proteínas de origen animal
7. Compra productos “ecológicos” con garantía de producción limpia. Si no encuentras alguno pídelo en tu tienda. La mejor forma de incrementar el mercado es solicitarlo
8. Separa las basuras, reduce, recicla y reutiliza todos los residuos que puedas
9. Utiliza el transporte público
10. Evita y protege de la exposición solar a tu hijo. Evita la exposición en horas extremas (entre las 11 y 16 horas). En otros horarios, usa cremas de protección solar y ropa adecuada
11. Elimina y disminuye la posibilidad de arrastrar trazas de sustancias químicas de tu trabajo a casa
12. Utiliza sistemas de ventilación y calefacción seguros
13. Disminuye y busca alternativas al uso de productos químicos en el hogar (pesticidas, limpieza...)
14. Pide que el transporte escolar esté libre de partículas diesel
15. Apuesta por una mayor utilización de energías alternativas: hidráulica, solar y eólica

Cómo obtener la historia clínica medioambiental⁽⁴⁴⁾

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 forma parte de la historia clínica estándar. Está formada por un conjunto de preguntas básicas y concisas que nos permiten detectar a las familias en riesgo.

Aquellos pacientes con enfermedades, como el asma, cáncer, malformaciones, trastornos endocrinos y neurológicos no filiados o otras patologías multifactoriales, o aquellos cuyos padres están preocupados por algún peligro ambiental, requieren investigar los antecedentes ambientales de una forma más completa. Es fundamental el reconocimiento académico/institucional así como la necesaria capacitación y dotación de esta nueva área específica de la pediatría.

La “hoja verde” en Atención Primaria⁽⁴⁴⁾

En las visitas del “niño sano” deben incorporarse unas preguntas de rutina que ayudarán a identificar a los niños en

mayor riesgo por las exposiciones de los contaminantes ambientales. Los grupos de preguntas o ítems en la “hoja verde” se agrupan en referencia a las exposiciones procedentes de: la comunidad (incluido barrio y escuela), casa, *hobbies* o aficiones, exposición laboral y conductas personales. Los programas autonómicos de atención a niños y adolescentes en nuestro país constituyen una oportunidad única para detectar los riesgos ambientales y, al mismo tiempo, incrementar la conciencia y sensibilización medioambiental, tanto en los profesionales sanitarios como en las familias, incrementado de esta forma la calidad de vida y ambiental en la comunidad.

CONCLUSIONES

Son nuevos retos y desafíos para la pediatría. En un contexto global, las acciones de la pediatría frente al cambio climático no pueden esperar. Nuestra responsabilidad sobre la salud de las actuales y futuras generaciones de niños nos obliga a actuar. Los pediatras y las Sociedades Regionales de Pediatría Españolas tienen misiones importantes:

- a) Las asociaciones e instituciones pediátricas deben asegurar que el contenido de la Salud Medioambiental sea obligatorio en la enseñanza y preparación de los futu-

ros pediatras, así como su introducción en la formación pregrado, postgrado y formación continuada.

- b) Incrementar el número de residentes de pediatría orientados hacia la salud medioambiental.
- c) Buscar de forma activa la financiación y soporte en el **Plan Nacional de Medio Ambiente y Salud** del Ministerio de Sanidad y Consumo para incrementar el número de Unidades de Salud Medioambiental Pediátrica en las distintas Comunidades Autónomas;
- d) Crear comités o grupos de trabajo de Salud Medioambiental en las Asociación Regionales de Pediatría.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grffitns R, Saunder P. Reducing Environmental Risks. En Detels R, Holland WW, McEwen J, Omenn GS, eds. Oxford Textbook of Public Health. 3ª edition. New York: Oxford Univ Press 1997. p. 1601-20.
2. King M. Health is a sustainable state. Lancet 1990; 336: 664-7.
3. Martens WJM, Slooff R, Jackson EK. Climate Change, human health, and sustainable development. Bull World Health Organisation 1997; 75: 583-8.
4. Martens P. Health and Climate Change. London: Earthscan Publ Ltd; 1998.
5. World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP). Intergovernmental Panel of Climate Change. <http://www.ipcc.ch> (acceso 21 de Julio 2007).
6. Ortega García JA, Ferris i Tortajada J, López Andreu JA, García i Castell J, García i Domínguez F, et al. El pediatra ante el Desarrollo Sostenible y el *Cambio Climático* Global. Rev Esp Pediatr 2001; 57: 287-98.
7. Hansen JE, Sato M, Lacs A, et al. Climate forcings in the industrial era. Proc Natl Acad Sci USA 1998; 95: 12753-8.
8. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 1995: the second IPCC assessment report. Cambridge: Cambridge University Press; 1996.
9. Hammitt JK, Harvey CM. Equity, efficiency, uncertainty, and the mitigation of global climate change. Risk Anal 2000; 20: 851-60.
10. Kickbusch I. New players for a new era: responding to the global public health challenges. J Public Health Med 1997; 19: 171-8.
11. United Nations Reports. Children in the New Millenium: Environmental Impact on health. Geneve: CH, UN Publications; 2002.
12. WHO Regional Office for Europe. 4th Ministerial Conference on Environment and Health: "The Future of Our Children". June 23-25, 2004. Budapest, Hungary. [Fecha de acceso: 12 de enero de 2007] URL disponible en: <http://www.euro.who.int/budapest2004>
13. Carlson J, Tamburlini G. Policy development. Tamburlini G, von Ehrenstein OS, Bertollini R, editores. Children,s health and environment: a review of evidence. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe; 2002. p. 207-218.
14. Ferris i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, Ortí Martín A, Aliaga Vera J, García i Castell J, et al. Salud medioambiental pediátrica: un nuevo reto profesional. Rev Esp Pediatr 2002; 58: 304-14.
15. Selevan SG, Kimmel CA, Mendola P. Windows of susceptibility to environmental exposures in children. Pronczuk-Garbino J, editora. Children's health and the environment: a global perspective. A resource manual for the health sector. Geneva: WHO; 2005. p. 17-25.
16. Ebi KL, Paulson JA. Climate change and children. Pediatr Clin North Am 2007; 54: 213-26.
17. Franklin CA, Burnett RT, Paolini RJ, et al. Health risks from acid rain: a Canadian Perspective. Environ Health Perspect 1985; 63: 155-68.
18. United States Environmental Protection Agency. Effects of Acid Rain - Human Health <http://www.epa.gov/acidrain/effects/health.html>
19. Ferris I, Tortajada J, García i Castell J, López Andreu JA, García i Domínguez F, Ortega García JA, Berbel Tornero O, et al. Enfermedades asociadas a la polución atmosférica por combustibles fósiles. Aspectos pediátricos. Rev Esp Pediatr 2001; 57: 213-25.
20. Kovats RS, Kristie LE. Heatwaves and public health in Europe. Eur J Public Health 2006; 16: 592-9.
21. Rooney C, McMichael AJ, Kovats RS, Coleman M. Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heatwave. J Epidemiol Community Health 1988;52:482.
22. Katsouyanni K, Trichopoulos D, Zavitsanos X, Touloumi G. The 1987 Athens heatwave. Lancet 1988;ii:573.
23. Martens WJM, ed. Vulnerability of human population health to climate change: state-of-knowledge and future research directions. Bilthoven: Dutch National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change, 1996 (Report No. 410200004).
24. Emberlin J. The effects of patterns in climate and pollen abundance on allergy. Allergy 1994; 49: 15-20.
25. Nyberg J, Malmgren BA, Winter A, Jury MR, Kilbourne KH, Quinn TM. Low Atlantic hurricane activity in the 1970s and 1980s compared to the past 270 years. Nature 2007; 447: 698-701.
26. Tibbetts J. Driven to extremes health effects of climate change. Environ Health Perspect 2007; 115: A196-203.
27. Díaz JH. Global climate changes, natural disasters, and travel health risks. J Travel Med 2006; 13: 361-72.
28. Casimiro E, Calheiros J, Santos FD, Kovats S. National assessment of human health effects of climate change in Portugal: approach and key findings. Environ Health Perspect 2006; 114: 1950-6.
29. López-Vélez R, Molina Moreno R. Climate change in Spain and risk of infectious and parasitic diseases transmitted by arthropods and rodents. Rev Esp Salud Publica 2005; 79: 177-90.
30. Hunter PR. Climate change and waterborne and vector-borne disease. J Appl Microbiol. 2003; 94 (Suppl.): 37S-46S.

31. Haines A. What author really said about malaria and climate change. *BMJ* 2001; 322: 1429.
32. Lindgren E. Climate and tick-borne encephalitis in Sweden. *Cons Ecol* 1998; 2: 5-7.
33. Colwell R. Global climate and infectious disease: the cholera paradigm. *Science* 1996; 274: 2025-31.
34. Lighton LL, Kaczmarek EB, Jones DM. A study of risk factors for *Campylobacter* infection in late spring. *Public Health* 1991; 105: 199-203.
35. Altekruse SF, Cohen ML, Swerdlow DL. Emerging foodborne diseases. *Emerg Infect Dis* 1997; 3: 285-93.
36. Notermans S, Hoogenboom-Verdegaal A. Existing and emerging foodborne diseases. *Int J Food Microbiol* 1992; 15: 197-205.
37. McMichael AJ, Ando M, Carcavallo R, et al. Human population health. In: Watson RT, Zinyowera MC, Moss RH, eds. *Climate Change 1995 – Impacts, Adaptations, and Mitigation of Climate Change*. New York: Cambridge University Press; 1996. p. 559-84.
38. Van der Leun JC, de Gruijl FR. Climate change and skin cancer. *Photochem Photobiol Sci* 2002; 1: 324-6.
39. Kovats RS, Haines A, Stanwell-Smith R, Martens P, Menne B, Bertollini R. Climate change and human health in Europe. *BMJ* 1999; 318: 1682-5.
40. Richards T. New centre to investigate global health threats. *BMJ* 2001; 322: 813.
41. Schiermeier Q, MacWilliams B. Climate change: crunch time for Kyoto. *Nature*. 2004; 431 (7004): 12-3.
42. *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*. Gland, Switzerland. International Union for Conservation of Nature and Nature Resources (IUNC). United Nations Environment Programme. World Wildlife Fundation (UNEP/WWF); 1980.
43. World Commission on Environment & Development. *Our common future (Brundtland Report)*. Oxford: Oxford University Press; 1987.
44. Ortega Garcia JA, Ferris i Tortajada J, Claudio Morales L, Berbel Tornero O. Pediatric environmental health specialty units in Europe: from theory to practice. *An Pediatr (Barc)* 2005; 63: 143-151.
45. Goldman L, Falk H, Landrigan PJ, Balk SJ, Reigart J, Etzel RA. Environmental pediatrics and its impact on government health policy. *Pediatrics* 2004; 113: 1146-57.
46. Ortega Garcia JA, Ferris i Tortajada J. *Pediatría y justicia ambiental*. Editores: Diaz Huertas JA, Soriano Faura J, Ruiz Diaz MA, Aguayo Maldonado J, Sociedad de Pediatría Social (AEP). *Salud infantil desde la perspectiva de calidad, equidad y género (SIAS 5)*. Madrid: Sociedad de Pediatría Social (AEP); 2007 (en prensa).
47. Paulson JA. *Pediatric Advocacy*. *Clin North Am* 2001; 48: 1307-1318.
48. Tickner JA, Hoppin P. Children's environmental health: a case study in implementing the precautionary principle. *Int J Occup Environ Health* 2000; 6: 281-8.
49. Ortega Garcia JA, Ferris i Tortajada J, López Andreu JA. *Paediatrics Environmental Health Speciality Units in Europe: integrating a missing element into medical care*. *Int J Hyg Environ Health* 2007 (in press).