

# Calentamiento de la atmósfera, cambio climático y repercusiones en la salud

## Warming of the atmosphere, climate change and repercussions in the health

Jesús Fleta Zaragozano, Luis Moreno Aznar, Beatriz Fleta Asín, Manuel Bueno Lozano\*

*Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza.*

*\*Servicio de Medicina Interna. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza.*

### RESUMEN

Los autores analizan la importancia del calentamiento global de la atmósfera y de sus consecuencias, especialmente el incremento de la temperatura de los océanos, fusión de los glaciares y casquetes polares, aparición de olas de calor y gran variabilidad climática. Estos factores influyen en el ciclo de ciertos vectores y facilitan la contaminación del agua. Como consecuencia, pueden aparecer diversas enfermedades, entre las que destacan el paludismo y el dengue, entre otras producidas por parásitos, bacterias y virus, ante las cuales son, especialmente susceptibles, los niños y los ancianos. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, producidas por consumo de combustibles fósiles, es la medida más eficaz para lograr un medio ambiente sostenible.

### PALABRAS CLAVE

Calentamiento de la atmósfera, cambio climático, efecto invernadero, variabilidad climática, epidemia

### SUMMARY

The authors analyse the importance of the atmospheric global warming and its consequences, especially the increase of the temperature of the oceans, the appearance of heat waves and high climatic variability. These factors have an influence on the cycle of some kind of vectors and facilitate the contamination of the water. This may have very grave consequences for us; it can appear several diseases, where we can emphasize malaria and dengue fever, between other diseases caused because of parasites, bacteria and viruses, given the seriousness of the situation, children and old men have an high risk and probability to have these kind of diseases. The reduction in the emission of toxic gases for the environment caused by fossil combustibles is the best solution to get a sustainable environment.

### KEY WORDS

Global warming, climatic change, greenhouse effect, climatic variability, epidemic

Uno de los problemas que más preocupa a los científicos en la actualidad es el calentamiento de la atmósfera, debido a la repercusión que tiene en los procesos biológicos de nuestro planeta. El fenómeno, todavía no bien conocido ni analizado, comenzó hace muchos años, pero es en la actualidad cuando se está llegando a límites preocupantes por la velocidad que está tomando el aumento de la temperatura, especialmente por la modificación del ciclo del agua y su repercusión en la salud humana.

Hay que tener en cuenta que en el hemisferio norte, 10 de los 12 años más calurosos del siglo XX, tuvieron lugar entre los años 1988 y 2000 y probablemente el año 2003 fue el más caluroso de la historia desde que se hacen registros de temperatura, con 0,45°C por encima de la media. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático ha calculado un calentamiento de 1,0 a 3,5°C para el año 2100, especialmente en el hemisferio norte (1).

Nuestro país es especialmente receptivo por sus condiciones geográficas, edafológicas y climatológicas, para que surjan brotes de enfermedades infecciosas inexistentes en nuestro medio, producidas por parásitos, bacterias y virus, fundamentalmente.

Correspondencia: Jesús Fleta Zaragozano

Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud - C/ Domingo Miral s/n 50009 Zaragoza

T: 761000 - E-mail: jfleta@unizar.es

## IMPORTANCIA

A grandes rasgos, las consecuencias que produce el fenómeno son muy variadas, destacando, entre otras, la subida de la temperatura de los océanos, fusión de los glaciares y hielos de los polos, con ascenso consiguiente del nivel del mar e inundaciones de zonas bajas de las costas. Se estima que en el futuro las aguas cubrirán ciudades como Venecia y diversas islas del Pacífico. Recientemente un modelo teórico informático ha mostrado que el casquete polar ártico puede derretirse con el aumento de la temperatura; si el incremento llegara a 8° C el nivel del mar se elevaría 7 metros (2).

También se producen, con frecuencia, condiciones meteorológicas inciertas y temporales más intensos. Incluso algunos estudios científicos han afirmado que el propio calentamiento del planeta podría sumir a Europa y Norteamérica a una congelación, como consecuencia del enfriamiento de las corrientes marinas del Océano Atlántico, a causa del deshielo ártico.

En este momento se están elaborando modelos matemáticos que informan acerca del incremento de la aparición y distribución de problemas relacionados con la salud. Por un lado, porque se producen olas de calor de mayor frecuencia e intensidad y por ello se favorece la formación de nieblas ácidas y dispersión de alérgenos, con grave repercusión en el aparato respiratorio. Por otra parte, el aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones y sequías, provocan cambios rápidos de temperatura. Estos fenómenos se han puesto en evidencia desde hace más de cien años (3).

La alternancia de crisis de sequía, con inundaciones y olas de calor, favorece la aparición, reintroducción y propagación de numerosas enfermedades infecciosas, como ha ocurrido, recientemente, en Madagascar y Mozambique, en donde aparecieron epidemias de cólera y malaria. Pero no sólo existe riesgo en zonas pobres y países en vías de desarrollo, sino que pueden aparecer enfermedades en países desarrollados, como por ejemplo, el ataque súbito del virus del Nilo Occidental en Norteamérica, que provocó la muerte de 7 personas en Nueva York, en 1999 (4). Tabla 1.

Según la OMS, el calentamiento global causó la muerte a 150.000 personas en 2000 y a más de 20.000 durante la

ola de calor que invadió Europa en 2003. En el mismo informe se expone que la variación del clima es responsable del 2,4% de los casos de diarrea en todo el mundo y del 2,0% del total de los episodios de malaria.

El problema se acentúa en la actualidad debido a la proliferación de viajes internacionales. Cualquier problema infeccioso puede propagarse rápidamente a cualquier parte del mundo, si el agente patógeno encuentra un medio apropiado. El problema nos puede afectar directamente si se tiene en cuenta que más de un millón de españoles viaja cada año a países tropicales.

Otro problema derivado del calentamiento de la atmósfera es el daño producido a los cultivos, ya que los hace más vulnerables a las infecciones y a las plagas de insectos y malas hierbas, por lo que se reduce la disponibilidad de los mismos y se incrementa el riesgo de desnutrición en las poblaciones afectadas. El desplazamiento de grandes masas de población en busca de subsistencia y alimentos predispone también a la aparición de tuberculosis y otras enfermedades relacionadas con el hacinamiento. Tabla 2.

No todas las consecuencias del aumento de la temperatura son negativas. Las altas temperaturas en regiones cálidas podrían diezmar las poblaciones de caracoles, que intervienen en la transmisión de enfermedades, como la esquistosomiasis. Los vientos más cálidos de las regiones frías reducirían algunas cardiopatías y algunas enfermedades respiratorias, como la gripe y el catarro común.

## CAUSAS DEL CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO

Entre las causas que explican el calentamiento global de la atmósfera se cita al llamado efecto invernadero, un fenómeno natural producido por la acumulación de gases en la atmósfera. Estos gases retienen parte de la energía que se recibe del sol, manteniendo la temperatura dentro de límites adecuados para el desarrollo de la vida.

Gran parte del efecto invernadero está producido por vapor de agua y en menor cantidad por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), clorofluorocarburos (CFC), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>). Este conjunto de elementos hace que la

energía que llega a la tierra sea devuelta más lentamente, manteniendo una temperatura adecuada; la temperatura media en la superficie terrestre es de 14°C, aunque con fuertes diferencias según regiones y estaciones del año. No obstante, la actividad económica desarrollada durante el siglo XX, está produciendo una capa de gases más densa, que atrapa las radiaciones de onda larga, intensificando el efecto invernadero (5).

Se han señalado varias incidencias importantes en el incremento de gases en la atmósfera: la eliminación por el fuego de grandes masas forestales, el empleo de combustibles fósiles en automóviles y fábricas, entre los que están el petróleo y derivados, el carbón (hollín) y gas natural, sin olvidar el producido, aunque en menor cantidad, por las explotaciones ganaderas y empleo de aerosoles. Tabla 3.

## EFFECTO DEL CALOR EN LOS VECTORES

Los mosquitos transmiten al hombre y a los animales diversas enfermedades al inocular el agente patógeno, que previamente han ingerido al chupar sangre de un animal o persona infectada.

Estos insectos, en cuyo interior se reproducen los patógenos, son muy sensibles a las condiciones meteorológicas. De hecho, las bajas temperaturas son firmes aliados de los humanos ya que destruyen gran cantidad de mosquitos y otros son recluidos en zonas en donde se mantiene una temperatura templada. Las heladas invernales destruyen huevos, larvas y adultos, disminuyendo significativamente la cantidad de vectores.

El mosquito *Anopheles* que transmite el *Plasmodium* sólo causa brotes prolongados de malaria si la temperatura excede de 15° C. Algo parecido sucede con el mosquito *Aedes aegypti*, responsable de la fiebre amarilla y del dengue, que transmite el virus casi exclusivamente en ambientes cuya temperatura excede de 10° C. También las altas temperaturas pueden destruir los mosquitos, pero se multiplican mejor y son más agresivos cuanto más caliente es el aire.

Por otra parte, se ha comprobado que las temperaturas elevadas facilitan la reproducción y se adelanta la maduración de los patógenos hospedados en el interior del mosquito. Así, a 20° C el *P.*

falcipharum tarda 26 días en desarrollarse plenamente, pero a 25° C, sólo tarda 13 días. Por ello, si el calentamiento afecta a zonas extensas, los mosquitos podrían colonizar zonas anteriormente exentas de la enfermedad.

Además de la temperatura existen otros factores que favorecen el aumento de enfermedades propagadas por mosquitos, como son la intensificación de las inundaciones y las sequías, causadas por el calentamiento global. Los torrentes se pueden convertir en charcas estancadas y éstas pueden convertirse, a su vez, en incubadoras de huevos de mosquitos (6).

### ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS

Posiblemente la malaria y el dengue son las enfermedades más importantes que pueden progresar por el ascenso general de la temperatura. A lo largo del siglo XIX, los colonos europeos que se instalaban en África se establecían en zonas montañosas, más frescas, para evitar el peligroso aire de los pantanos ("mal aria"). En la actualidad se ha comprobado que la altura de las temperaturas permanentes por debajo de cero grados ha ascendido casi 150 metros en los trópicos, desde 1970. Además se están encontrando insectos e infecciones propagadas por ellos a grandes alturas en América del Sur y Central, Asia y África Central y Oriental (7).

La malaria causa unas 3000 muertes diarias, casi todas ellas en niños. Es la enfermedad parasitaria más grave y prevalente que afecta al ser humano. Sus manifestaciones se caracterizan por la aparición de fiebre, escalofríos, dolores y anemia, entre otros muchos signos y síntomas. En la actualidad esta enfermedad se distribuye por un área que alberga al 45% de la población mundial, pero a finales del siglo XXI se estima que afectará a un área que albergará el 60% de la población, es decir, la zona de transmisión potencial habrá aumentado un 15%.

Hemos de recordar que para la malaria no existe, en este momento, una vacuna eficaz y que los parásitos responsables están adquiriendo resistencia contra los medicamentos habituales.

En 1980 la malaria estaba confinada en EE.UU. a California, sin embargo, en 1990, tras un decenio más cálido de lo habitual, han aparecido brotes locales

de malaria coincidiendo con olas de calor en Texas, Florida y Nueva York. También se han observado brotes en Toronto, Rusia y Suráfrica. Estos episodios comenzaron, muy probablemente, con un mosquito errante o perdido que portaba el parásito.

El dengue es otra grave infección vírica que afecta a 50-100 millones de personas en las zonas tropicales y subtropicales, especialmente en zonas urbanas y periurbanas. La clínica más llamativa de esta enfermedad son las hemorragias internas, de muy mal pronóstico. En los últimos 10 años su zona de propagación se ha ampliado en América del Norte y del Sur, así como en Argentina y Australia. Para esta enfermedad no existe vacuna ni tratamiento eficaz (8).

Desde 1980 los mosquitos de la especie *Aedes aegypti*, vectores del dengue y de la fiebre amarilla, encontrados habitualmente en cotas bajas, debido a la temperatura, vienen apareciendo por encima de los 1600 metros en la India y por encima de los 2000 metros en los Andes colombianos. Este mosquito ha colonizado ya algunos países europeos, como Albania e Italia.

### IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

En ocasiones, el calentamiento de la atmósfera es menos importante que la variabilidad climática en la aparición de determinadas enfermedades. Cuando existen inviernos cálidos seguidos de veranos tórridos y secos, se favorece la transmisión de la encefalitis de San Luis y otras patologías que describen ciclos donde intervienen aves, mosquitos urbanos y personas, en este orden. Tabla 4.

Esto es lo que ocurrió en la súbita aparición del virus del Nilo Occidental en Nueva York en 1999. En este caso se ignora como se introdujo el virus en EE.UU., pero se sabe cuales son los efectos de la climatología sobre los mosquitos de la especie *Culex pipiens*, responsables de la propagación de la enfermedad. Estos mosquitos ponen sus huevos en sótanos húmedos, cloacas y charcos de agua sucia (9). Tabla 5.

La secuencia fue la siguiente: el suave invierno de 1998-1999 permitió a muchos mosquitos sobrevivir hasta una primavera precoz, cuya sequía y la del verano subsiguiente concentró los nutrientes orgánicos en sus zonas de

reproducción y, a la vez, eliminó a los depredadores naturales de los mosquitos, a saber, libélulas y mariquitas, encargadas de mantener a raya la población de esos vectores. La sequía indujo también la agrupación de las aves, ya que compartían menos charcos y menores, a los que acudían, así mismo, los mosquitos.

Una vez ingerido el virus por los mosquitos, la ola de calor que acompañó a la sequía aceleró su maduración en el interior de los insectos. Cuando los mosquitos infectados buscaban alimentación sanguínea, difundían el virus entre los pájaros. Posteriormente se infectaron las personas. Las lluvias torrenciales de finales de agosto crearon nuevos charcos para la cría de *C. pipiens* y otros mosquitos, desencadenando una nueva oleada de portadores potenciales de virus.

El virus del Nilo es el agente productor de una de las infecciones que suponen un riesgo potencial para España. De hecho, se han encontrado anticuerpos contra este virus en el Delta del Ebro, Valencia, Galicia y Andalucía. Se cree que este microorganismo circula por el Mediterráneo y aparece esporádicamente, cada varios años.

La variabilidad climática aparecida en los años noventa contribuyó a la aparición del síndrome pulmonar hantavírico, infección de los pulmones altamente letal, transmitida por roedores. Salta de éstos al hombre cuando inhala partículas víricas contenidas en las secreciones y excreciones de los muridos. La secuencia de extremos meteorológicos que preparó el escenario para el primer brote, identificado en el sudeste norteamericano en 1993, fueron unas sequías persistentes interrumpidas por intensas lluvias. Tabla 6.

Un primer episodio de sequía regional mermó la población de depredadores de ratones: rapaces (lechuzas, águilas, halcones, gavilanes y cernícalos), coyotes y serpientes. Tras la sequía cayeron lluvias torrenciales a principios de 1993 que trajeron abundante comida de saltamontes y piñones para los roedores. La explosión de población resultante permitió a un virus, hasta entonces inactivo o aislado en un pequeño grupo, introducirse en muchos roedores. Cuando la sequía regresó en verano, éstos se acercaron a las casas en busca de alimento y transmitieron la enfermedad a

las personas. En otoño de 1993 el número de roedores había descendido y el brote se redujo.

Los episodios estadounidenses de síndrome pulmonar hantavírico, detectados posteriormente, tuvieron un alcance limitado, debido a los sistemas de alarma establecidos, pero la enfermedad ha aparecido en Iberoamérica, donde se han descubierto indicios preocupantes de posible transmisión intra-específica de persona a persona.

### LA IMPORTANCIA DEL AGUA

La mayor parte de las circunstancias descritas anteriormente, además del calentamiento global, pueden influir en la aparición de enfermedades transmitidas por el agua, entre las que destaca el cólera, como causa grave de diarrea. No sólo son importantes las inundaciones en los brotes de cólera, sino también las sequías, ya que estas agotan los manantiales y concentran contaminantes que, en condiciones normales, estarían diluidos. Además, la falta de agua potable durante una sequía impide la higiene y la rehidratación de los enfermos con diarrea o fiebre. También se espera que el aumento de la temperatura provoque propagación de casos producidos por *Campylobacter*, así como enfermedades producidas por bacterias (*Salmonella*, *Shigella*, etc.), virus (rotavirus, enterovirus), protozoos (*Giardia lamblia*, *Toxoplasma*) y hongos (sobre todo *Aspergillus*) (10).

Las inundaciones actúan barriendo las alcantarillas y mezclando los patógenos con depósitos de agua potable. Este fue el mecanismo de producción de diarrea por *Cryptosporidium parvum* en gran parte de la población de Milwaukee, en EE.UU.

Las aguas contaminadas arrastran abonos químicos y favorecen el desarrollo de algas dañinas, de efectos tóxicos para los humanos; otras contaminan peces y mariscos, cuyas toxinas pasan al hombre con la ingesta.

Las lluvias torrenciales producidas en el cuerno de África en 1997-1998, desencadenaron epidemias de cólera y dos infecciones transmitidas por mosquitos: la malaria y la fiebre del valle del Rift, enfermedad parecida a la gripe que puede ser letal para el ganado y para los humanos (8). Tabla 7.

En América Central, el huracán Mitch, en 1998, produjo torrentes de agua que

mataron a unas 11.000 personas, y en Honduras se produjeron miles de casos de cólera, malaria y dengue. Poco después, en Mozambique y Madagascar, un ciclón produjo graves inundaciones, cuyo desastre desencadenó miles de casos de malaria y cólera.

### LOS NIÑOS, POBLACION MAS VULNERABLE

Tanto el aumento de la temperatura global como la variabilidad climática repercuten en la salud humana, especialmente en la infancia, como señalan acertadamente algunos autores (11).

Las causas de esta mayor susceptibilidad en los niños se debe a que éstos respiran más aire, comen más y beben más agua, por kilo de peso, que los adultos; además, los órganos y sistemas del cuerpo del niño son más inmaduros, por lo que existe dificultad para la metabolización, detoxificación y excreción de elementos químicos tóxicos y, por último, los niños se exponen más al riesgo de contagio de tipo fecal-oral, manoboca y a una higiene deficiente.

Todo ello se une a otros factores que determinan la vulnerabilidad de las poblaciones, como son la pobreza, la desnutrición, la situación geográfica de zonas de riesgo, el analfabetismo y la escasa sensibilidad que muestran algunos regímenes políticos (11, 12).

### REPERCUSIONES DIRECTAS SOBRE LA SALUD

Los ácidos contenidos en la composición de los elementos atmosféricos, sean de lluvia, granizo, niebla o cenizas de diversa índole, producen precipitaciones de contenido ácido con un pH menor de 7, debido, fundamentalmente, al dióxido de carbono, dióxido de azufre, productos nitrogenados y sus derivados. Al beber agua, respirar y comer productos tóxicos y contaminados se producen irritaciones y lesiones en mucosas del aparato respiratorio, como conjuntivitis, rinitis, faringitis, laringitis, traqueítis, bronquitis de carácter agudo y crónico, así como crisis asmática. Tampoco se pueden descartar procesos cancerígenos producidos por estos agentes tóxicos. Las precipitaciones ácidas afectan también al ecosistema vegetal y acuático, corroyendo las estructuras metálicas e incluso la piedra y el mármol.

Las oleadas de calor provocan estrés térmico y, como consecuencia, un

incremento de la mortalidad debida a la excesiva demanda del sistema cardiovascular, necesaria para la refrigeración fisiológica, especialmente en niños, ancianos y enfermos crónicos. Además, puede originar lipotimias, calambres musculares y alteraciones cutáneas (13,14).

También se han descrito efectos secundarios de tipo psicológico como jaquecas, náuseas, irritabilidad, trastornos del sueño, estrés y depresiones, signos y síntomas muy difíciles de evaluar, pero que pueden afectar al comportamiento humano e incluso al animal.

### RECOMENDACIONES

Las medidas a tomar deben ser variadas. En primer lugar deberían mejorarse los sistemas de vigilancia con el fin de detectar de inmediato la aparición o resurgimiento de enfermedades infecciosas o sus vectores. Una vez detectados se deben aplicar las vacunas y los tratamientos adecuados.

Para ello sería importante predecir el momento en que las condiciones meteorológicas predisponen a la aparición de enfermedades. En este caso, los modelos climáticos de predicción y las imágenes obtenidas por satélite pueden revelar el comienzo de inundaciones o catástrofes naturales. Una vez detectadas permitiría iniciar la puesta en marcha de medidas preventivas para minimizar los riesgos, como pueden ser establecer refugios adecuados, filtración de aguas de consumo y preparación de personal sanitario, hospitales y medicinas.

En el caso de las epidemias de la fiebre del valle del Rift o del cólera, la predicción hubiera sido posible realizarla, mediante vigilancia por satélite, con varios meses de antelación (15).

También hay que tener en cuenta el saneamiento del entorno, como por ejemplo la eliminación de aguas encharcadas y el empleo de insecticidas en los alcantarillados, así como la recuperación de bosques para que absorban el dióxido de carbono y la recuperación de humedales, con el fin de recoger las aguas de las inundaciones. En regiones sin posibilidades económicas ni medios sanitarios adecuados debería ser la comunidad internacional la que suminis-



trara las medidas y el tratamiento con carácter prioritario (16).

Otra medida fundamental sería evitar, en lo posible, el calentamiento global del planeta. Para ello habría que limitar la emisión de gases con efecto invernadero, como son el dióxido de carbono y otros absorbentes de calor, emitidos por la combustión de carburantes fósiles. También sería efectiva la puesta en servicio de fuentes de energía renovable y más limpia, tanto en países industrializados como los que están en vías de desarrollo. En este sentido, en 1997, se estableció un protocolo, en Kioto, mediante un acuerdo internacional, para limitar la emisión de gases contaminantes, especialmente en Europa, EE.UU. y Japón. Aunque algunos países se han negado a ratificar el protocolo, parece que finalmente existirá unanimidad para disminuir la producción de gases nocivos de efecto invernadero (17).

Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, establecido por la Naciones Unidas en 1988, la suspensión del incremento actual de concentración de gases de invernadero en la atmósfera, necesitaría un recorte drástico de las emisiones, cifrado en el 60-70% (1).

## CONCLUSIONES

Debemos sospechar la patología anteriormente descrita, especialmente cuando se presenta coincidiendo con épocas de calor, sobre todo en niños pequeños y ancianos, así como en personas de cualquier edad con factores de riesgo. Es importante incidir ante organismos e instituciones nacionales e internacionales para intentar evitar o disminuir el empleo de sustancias tóxicas en el mundo.

La reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero pueden ayudar de manera significativa a conseguir un medio ambiente sostenible, adecuado para las generaciones venideras. Si no se toman las medidas oportunas cuanto antes, existe el riesgo de que el mundo se vuelva, de repente, mucho más cálido o mucho más frío, con unas consecuencias impredecibles para la salud.

## BIBLIOGRAFIA

1. Intergovernmental Panel of Climate Change. <http://www.ipcc.ch>.
2. Schiermeier Q. Greenland's climate: A rising tide. *Nature* 2004;428: 114-115.
3. Banea M, Tylleskar T, Rosling H. Konzo and Ebola in Bandanu region of Zaire. *Lancet* 1997;349:621.
4. Epstein PR. Salud y calentamiento global de atmósfera y océanos. *Investigación y Ciencia* 2000;289:16-24.
5. Schlatter C. Environmental pollution and human health. *Sci Total Environ* 1994;143:93-101.
6. Mc Michael AJ, Haines A, Slooff R, Kovats S. Climate change and human health. Organización Mundial de la Salud. Organización Meteorológica Mundial. Programa Medioambiental de las Naciones Unidas, 1996.
7. Epstein PR, Díaz HF, Elias S et al. Biological and physical sings of climate change: focus on mosquito-borne diseases. *Bull Amer Meteorol Soc* 1998;79:409-417.
8. Flea J. Enfermedades importadas en Pediatría. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2001.
9. Lindgren E. Climate and tick-borne encephalitis in Sweden. *Cons Ecol* 1998;2:5-7.
10. Colwell R. Global climate and infectious disease: the cholera paradigm. *Science* 1996;274:2025-2031.

**TABLA 1. CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL PLANETA**

Deterioro de la calidad del agua
Desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierras
Incremento de enfermedades infecciosas
Alteraciones de la productividad de zonas agrícolas
Aparición de enfermedades transmitidas por mosquitos en zonas altas
Aumento de la frecuencia de enfermedades portadas por roedores
Desplazamiento de poblaciones
Daños directos en la salud por las olas de calor

**TABLA 2. ENFERMEDADES QUE PUEDEN INCREMENTARSE DEBIDO AL AUMENTO DE LA TEMPERATURA GLOBAL**

Producidas por bacterias	Tuberculosis
	Cólera
	Rickettsiosis
	Leptospirosis
	Campilobacteriosis
	Salmonelosis
	Shigelosis
Producidas por virus	Enfermedad de Lyme
	Dengue
	Encefalitis transmitidas por garrapatas
	Encefalitis de San Luis
	Síndrome pulmonar por Hantavirus
	Fiebre del valle del Rift
	Infección por virus del Nilo Occidental
	Otras fiebres hemorrágicas
Producidas por parásitos	Infección por rotavirus
	Infección por enterovirus
	Malaria
	Leishmaniasis
	Giardiasis
	Toxoplasmosis
Producidas por hongos	Criptosporidiosis
	Esquistosomiasis
	Otras helmintiasis intestinales
	Aspergilosis

**TABLA 3. GASES RESPONSABLES DEL EFECTO INVERNADERO**

Gas	Porcentaje	Origen
Dióxido de carbono (CO2)	55	Quema de carbón y petróleo en térmicas, motores de coches e industrias. Incendios forestales
Clorofluorocarburos (CFC)	24	Frigoríficos, aire acondicionado, aerosoles, aislantes, espumas
Metano (CH4)	14	Estiércol, basuras, aguas residuales, campos petrolíferos
Oxido de nitrógeno (NO2)	6	Quema de combustibles fósiles en térmicas e industrias
Dióxido de azufre (SO2)	1	Quema de combustibles fósiles. Es el principal responsable de la lluvia ácida

11. Ortega JA, Ferrís J, López JA et al. El pediatra ante el desarrollo sostenible y el cambio climático global. Rev Esp Pediatr 2001;57:287-289.

12. Watson RT, Zinyowera MC, Moss RH. The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability. Cambridge University Press, 1997.

13. McMichael AJ. Health consequences of global climate change. J R Soc Med 2001;94:111-114.

14. McMichael AJ, Haines A. Global climate change: the potential affects on health. Br Med J 1997;315:805-809.

15. Pascual M, Rodó X, Ellner SP, Colwell R, Bouma M. Cholera Dynamics and El Niño-Southern Oscillation. Science 2000;289:1766-1769.

16. Haines A, McMichael AJ, Epstein PR. Global climate change and health. Can Med Assoc J 2000;163:729-734.

17. Martens WJM, Slooff R, Jackson EK. Climate change, human health, and sustainable development. Bull World Health Organisation 1997;75:583-588.

**TABLA 6. CARACTERISTICAS DEL SINDROME PULMONAR POR HANTAVIRUS**

Etiología:	Hantavirus
Huésped habitual:	Roedores, subfamilia Sigmodontinae
Prodromos:	3-4 días (fiebre, mialgias, vómitos, diarrea)
Clínica:	Hipotensión
	Vértigos
	Taquicardia
	Taquipnea
	Edema pulmonar
	Insuficiencia respiratoria
Mortalidad:	Hasta el 40%
Tratamiento:	Sintomático
Prevención:	Combatir el roedor
	Aislar al paciente
	Esterilización del material

**TABLA 7. CARACTERISTICAS DE LA FIEBRE DEL VALLE DEL RIFT**

Etiología:	Virus de la fiebre del valle del Rift
	Especie: Arbovirus
	Familia: Togaviridae
	Género: Bunyavirus
Vector:	Mosquitos
	Aedes, varias especies
Periodo de incubación:	3-6 días
Clínica:	Fiebre
	Mialgias
	Afectación hepática
	Afectación ocular
	vasculitis retiniana
	edema
	hemorragias
	infarto de fondo de ojo
	Encefalitis
Mortalidad:	30-50%
Tratamiento:	Sintomático
Prevención:	Vacuna (sólo para personal de laboratorio y veterinarios)

**TABLA 4. CARACTERISTICAS DE LA ENCEFALITIS DE SAN LUIS**

Etiología:	Virus de la Encefalitis de San Luis
	Especie: Arbovirus
	Familia: Togaviridae
Vector:	Género: Flavivirus
	Mosquitos
	Culex tarsalis
	Culex pipiens
	Culex quinquefasciatus
Huésped habitual:	Aves
Periodo de incubación:	4-21 días
Clínica:	Fiebre
	Alatargamiento
	Cefalea
	Síndrome meníngeo
	Parálisis de pares craneales
	Hemiparesia
	Convulsiones
Mortalidad:	7-20%
Tratamiento:	Sintomático
Prevención:	Combatir el vector
	Protección contra el artrópodo

**TABLA 5. CARACTERISTICAS DE LA INFECCION POR VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL**

Etiología:	Virus del Nilo Occidental
	Especie: Arbovirus
	Familia: Togaviridae
Vector:	Género: Flavivirus
	Mosquitos
	Culex pipiens
	Culex univittatus
	Culex modestus
Huésped habitual:	Aves
Periodo de incubación:	3-6 días
Clínica:	Fiebre
	Mialgias
	Adenopatías
	Exantema maculopapuloso
	Cefalea
	Dolor ocular
	Náuseas y vómitos
	Artralgias
	Encefalitis grave
Tratamiento:	Sintomático
Prevención:	Combatir el vector
	Protección contra el artrópodo