

coincidencia entre hechos y opiniones, algo que puede continuar de la misma manera si los políticos siguen utilizando al calentamiento global como tema electoral.

H.T.– ¿Tenemos alguna razón fundada para preocuparnos acerca del deterioro medioambiental? ¿Cuáles son los peligros inmediatos?

W.A.B.– Yo no soy un ecologista fanático, de los que creen que es más importante la preservación de una u otra especie que la calidad de vida de los propios seres humanos. Tal vez esos que gritan “que viene el lobo” en relación con el medio ambiente, sean los malthusianos de hoy día, pero las malas noticias y las historias de miedo parecen siempre atraer mucho la atención. Tenemos algunos problemas en este país, como por ejemplo, la contaminación por ozono en capas bajas, pero no veo una amenaza seria o inmediata de algún deterioro catastrófico

medioambiental que no pueda ser afrontado por la tecnología.

H.T.– ¿Qué hace en la actualidad?

W.A.B.– Aún continúo haciendo algunas cosas para la AMS y tengo un despacho en la UEF. No obstante, mi esposa y yo nos hemos trasladado a una residencia para la tercera edad. Estoy gran parte del tiempo visitando despachos de doctores, y leyendo. Además, reflexiono sobre lo afortunado que fui de haber podido formar parte de la era Rossby en la Universidad de Chicago y de la revolución que ha sufrido nuestra ciencia y nuestra profesión en los últimos 50 años.

H.T.– Acabaremos nuestra entrevista con esta nota filosófica. Gracias, Werner, por compartir con nosotros sus opiniones y sus memorias. □

EL TIEMPO, EL CLIMA Y LA SALUD

Por Anthony J. McMICHAEL* y Sari KOVATS**

Introducción

A lo largo de la historia, el hombre ha sido consciente de que el clima y el tiempo afectan a su salud y bienestar. Hace ya 2 500 años, Hipócrates escribía acerca de las diferencias regionales en el clima y su relación con los estados de salud. En todas partes, los refranes contienen verdades y creencias acerca de los efectos de las estaciones y de las fluctuaciones del tiempo sobre la salud, tanto física como mental. Las “Fiebres” (entre las cuales, en los siglos pasados, se han incluido diversas infecciones, como la malaria) variaban con las estaciones, al igual que lo hacen los estados de ánimo y diversos trastornos psicológicos. En invierno se manifiestan diferentes enfermedades y dolores en las articulaciones; y las olas de calor pueden debilitar e incluso llegar a matar.

* Professor de Epidemiología, Escuela Londinense de Higiene y Medicina Tropical, Londres, R.U.

** Investigador asociado. Escuela Londinense de Higiene y Medicina Tropical, Londres, R.U.

El aparente incremento de la inestabilidad de los patrones atmosféricos en muchas partes del mundo en los últimos años, los nuevos conocimientos sobre los fenómenos recurrentes tales como El Niño, que influyen en el tiempo mundial, y la evidencia de que el clima global está cambiando, posiblemente como respuesta al aumento de los gases de efecto invernadero en la troposfera, han centrado la atención en las consecuencias actuales y potenciales sobre la salud, por lo que el fascinante tema del tiempo, el clima y la salud está pasando a un primer plano.

Este complejo tema de investigación no puede ser afrontado desde la perspectiva de una sola disciplina. Para ello es necesaria la aportación de muchas otras, tales como, la climatología, la geografía, la epidemiología, la fisiología o la antropología, lo que representa un reto cada vez mayor para las ciencias relacionadas con la salud pública.

Los epidemiólogos tradicionalmente han visto las influencias del tiempo y del clima

sobre la salud como parte de un fondo natural de la vida; como algo que hay que ajustar estadísticamente cuando se estudian, por ejemplo, los efectos observados sobre la salud de las fluctuaciones de los niveles de contaminación urbana o de las variaciones estacionales de la dieta. Así que "la epidemiología moderna" ha tenido bastante poco interés en los efectos sobre la salud de las variaciones climáticas por sí mismas. No sólo es que las variaciones climáticas no pueden ser moldeadas por el control medioambiental, sino que al mismo tiempo, sus relaciones con la salud normalmente sólo pueden ser estudiadas en comunidades o poblaciones al completo. Dado que la investigación epidemiológica se ha dedicado casi exclusivamente al estudio de los factores de riesgo a escala individual (por ejemplo, el fumar, beber, dietas, tipo de trabajo, prácticas sexuales, enrarecimiento del aire en locales), ha habido muy pocos intentos en los últimos años de estudiar factores de ámbito comunitario como son el tiempo y el clima.

Por fin, esto está cambiando.

Los seres humanos están adaptados a su clima local

El hombre, como todas las demás especies, está adaptado al clima en el que vive, y a diferencia de otras, las poblaciones humanas, durante miles de años, se han ido dispersando fuera de sus zonas climáticas de origen, desarrollando diferentes culturas y nuevas tecnologías para asegurar su adaptación a otros climas poco familiares.

La capacidad humana para adaptarse a una gran variedad de climas y ambientes, es considerable. Las diferencias fisiológicas y de comportamiento entre las culturas se han desarrollado a través de los milenios como consecuencia de la exposición a un gran número de regímenes climáticos diferentes. Los Inuit, por ejemplo, que habitan en el círculo Ártico, son capaces de soportar fríos intensos a través de la adaptación y forma de vida, destacando la elección de vestimenta y dieta.

La temperatura del aire que nos rodea es el factor más importante para el confort humano. En la mayoría de los hogares, la temperatura interior se encuentra entre los 17º y 31º, y los seres humanos no pueden vivir confortablemente fuera de ese intervalo de

temperatura, con un margen de tolerancia individual normalmente inferior a éste, y que tiende a hacerse menor con la edad y las enfermedades. El confort también depende de otros factores, tales como la humedad, el viento y la insolación. La humedad, en particular, tiene un efecto marcado sobre nuestra percepción de la temperatura cuando hace calor y el viento tiene un significativo efecto sobre nuestro bienestar, cuando hace frío o mucho calor.

Se ha investigado mucho sobre el desarrollo y mejoras en las formas de medir las reacciones humanas frente al tiempo atmosférico, y aunque varios de los estudios han tratado de la evaluación del malestar en invierno (tales como usar índices de enfriamiento del viento), la gran mayoría de los índices evalúan el impacto del calor sobre los individuos y tienen en cuenta la temperatura o la humedad o una combinación de ambas.

Actualmente estamos perfeccionando cada vez más la descripción y cuantificación de los efectos de los fenómenos atmosféricos extremos sobre la salud. Recientemente se han llevado a cabo estudios metódicos sobre las muertes asociadas a las olas de calor en diferentes países, lo que nos está permitiendo comprender por qué las poblaciones de algunas ciudades son más vulnerables que las de otras, y cuál es el motivo por el que algunas poblaciones muestran umbrales claros en el incremento de la mortalidad diaria cuando se sobrepasan determinadas temperaturas críticas, cuál es la razón que hace a las poblaciones urbanas en general más vulnerables que las poblaciones rurales, y hasta qué punto el exceso de mortalidad que presenta el colectivo de personas con un frágil estado de salud, se debe a un advenimiento prematuro de la muerte por motivos relacionados con el calor. Hemos aprendido también que ciertos tipos de masas de aire son más peligrosos para la salud que otros y que esto además, es específico de cada lugar.

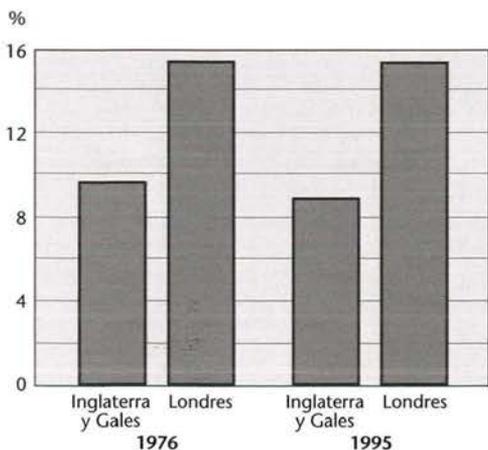
Las olas de calor y el estrés fisiológico

A medida que las temperaturas se alejan del margen de tolerancia humana, el estrés térmico conduce progresivamente a una mayor incomodidad, con estrés fisiológico, aparición de enfermedades e incluso, puede provocar la muerte. El calor puede causar varios síndromes clínicos, como el golpe de calor, que ocurre

cuando la temperatura corporal interna excede de los 40,6° C y normalmente es mortal, o la deshidratación por calor, que se produce después de varios días como resultado de la reposición inadecuada de agua y sales, y que normalmente no resulta fatal.

En un año normal, pocas personas mueren por golpe de calor, haciéndose cada vez más patente que el tiempo cálido puede incrementar la propensión a fallecer por otras causas. Durante las olas de calor en EE.UU. y Europa, los fallecimientos por todo tipo de causas aumentan, siendo la relación entre la mortalidad humana y el estrés térmico mucho más elevada de lo que cabría esperar. Durante los períodos de tiempo inusualmente cálidos, las muertes por todo tipo de motivos pueden aumentar más del 50% por encima del nivel normal. Algunas de estas muertes se deben a una aceleración en la fecha de fallecimiento de personas gravemente enfermas, aunque muchas otras, sin embargo, no habrían ocurrido en ausencia de la ola de calor.

Los ancianos son los más vulnerables a los efectos del estrés térmico. Diversos estudios han mostrado que el exceso de mortalidad atribuible a las olas de calor es más alto en las personas mayores de 65 años, aunque puede ser la presencia de problemas de salud y no la edad en sí, lo que determine la sensibilidad al calor. Entre los factores fisiológicos que incrementan la vulnerabilidad al estrés de calor se incluyen: enfermedades



Porcentaje de exceso de mortalidad diaria durante olas de calor extremas en el Reino Unido, en 1976 y 1995 (ajustada por edad, en relación con una media móvil de 31 días, el mismo año) (McMichael y Kovats, 1998)

crónicas (por ejemplo enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares); alteraciones dermatológicas que debilitan la capacidad de sudar, dificultades para el aprendizaje y demencia (la cual afecta al comportamiento), y cierto tipo de drogas, que deterioran la capacidad de regular la temperatura corporal (por ejemplo, tranquilizantes, antidepresivos o el alcohol).

Las poblaciones de algunas ciudades son más vulnerables que las de otras a las olas de calor, observándose claros umbrales para el incremento de la mortalidad diaria cuando se superan temperaturas críticas (por ejemplo, Shanghai frente a Guangzhou), aunque, sin embargo, no todas las poblaciones urbanas presentan estos efectos. A partir de diferentes investigaciones en los últimos años, en el este de los EE.UU. se han desarrollado sistemas de vigilancia y de avisos de calor, para permitir dar alertas anticipadas a la población local con el fin de reducir la mortalidad y morbilidad.

La variabilidad climática y las epidemias

El fenómeno de El Niño es un gran cambio en el sistema climático global, asociado a un extenso calentamiento de la superficie del océano en el trópico este del océano Pacífico, que dura tres o más meses. Estos fenómenos de El Niño están asociados a precipitaciones y temperaturas extremas en ciertas regiones del mundo y son una causa importante de la variabilidad climática interanual. Por ejemplo, las sequías son más frecuentes durante y justo después de El Niño en Australia, Brasil y África del Sur. Por otra parte, las precipitaciones extremas asociadas con El Niño pueden afectar adversamente a la sociedad, provocando escasez de alimentos, inundaciones y corrimientos de tierra. De hecho, el efecto aditivo de El Niño, es tal que la carga global de los desastres naturales es mayor en el año posterior al comienzo de El Niño que en el año anterior de El Niño. Esta relación es particularmente intensa en las sequías con la consiguiente escasez de alimentos. El Niño ha sido relacionado con las crisis mundiales de alimentos porque afecta a un gran número de países a la vez.

El efecto de El Niño es muy relevante sobre la costa oeste de Sudamérica, y en particular en Perú, donde casi todo fenómeno de El Niño, ya sea débil o fuerte, tiene incidencia sobre esta región. Después de las

inundaciones de 1983 en Perú, relacionadas con El Niño, hubo muchas secuelas que afectaron a la salud, tales como incrementos en la incidencia de diarreas agudas y enfermedades respiratorias.

Durante el intenso fenómeno de El Niño de 1997/1998, se pudieron estudiar los efectos de la contaminación del aire resultante de los desastrosos incendios forestales de Indonesia (especialmente Kalimantan). Además, en la región vecina de Papúa Nueva Guinea, la sequía relacionada con El Niño trajo probablemente como resultado la mayor hambruna en las regiones altas de este siglo.

Los estudios sobre El Niño/ciclo de la Oscilación Austral en relación con las epidemias de malaria y, en menor grado, con la fiebre de Dengue, han revelado importantes correlaciones en ciertas regiones del mundo: Pakistán, noroeste de la India, Sri Lanka, África Oriental, Venezuela y Brasil. Estamos empezando a conocer y entender cuáles son los momentos más propensos para las epidemias de tales enfermedades en relación con los años de El Niño y La Niña, lo que, a su vez, abre la posibilidad de sistemas convencionales de control y aviso. De forma similar, estamos comenzando a comprender cómo y por qué el cólera tiende a expandirse en ciertas poblaciones costeras, tales como Bangladesh, cuando la temperatura de la superficie del mar aumenta y se produce la floración de las algas.

Mientras tanto, se está dando una nueva consideración a otros brotes infecciosos procedentes del agua, incluyendo a aquellos que ocurren en zonas templadas, tales como criptosporidiosis, giardiasis y la enfermedad del legionario. De distintos modos, la transmisión de estas enfermedades se ve afectada por la calidad y por los mecanismos de distribución

del agua potable, los cuales, a su vez, se encuentran afectados por los patrones de las precipitaciones.

El cambio climático y la salud humana

A través de los tiempos la humanidad ha agotado los recursos naturales y ha degradado su medio ambiente, modificando también el clima local con la tala de árboles y la construcción de presas. Como consecuencia, muchas poblaciones se han vuelto más vulnerables a las enfermedades y a las alteraciones de la salud. Actualmente, el impacto humano ha alcanzado una escala global sin precedentes, que refleja los rápidos incrementos en el tamaño de la población y el intenso consumo energético. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en su Segundo Informe de Evaluación (1995) concluyó que, "las evidencias obtenidas sugieren que existe una perceptible influencia humana en el clima global". El consumo de combustibles fósiles y la deforestación pueden haber contribuido al incremento observado de casi 0,6°C en la temperatura global en los últimos 100 años. Por otra parte, se estima un incremento entre 1°C y 3°C para los próximos 100 años. Este ritmo de incremento es mayor que el que ha existido de forma natural desde el final de la última glaciación, antes de que comenzaran los asentamientos humanos, hace unos 10 000 años.

Mientras que la ciencia del cambio climático inducido por el hombre se esclarece, aumenta la importancia de establecer su impacto potencial. Inicialmente se tendió a centrarse sobre las infraestructuras y sistemas ecológicos importantes para la sociedad, asentamientos humanos, zonas costeras, terrenos agrícolas, bosques y zonas

<p>Temperatura mínima para el desarrollo de los mosquitos</p> <p>8 9 10 14 15 16 17 18 19 25 26 27 40</p>	<p>Temperatura óptima para los mosquitos</p>
<p>Temperatura mínima para el desarrollo de parásitos</p> <p><i>P. vivax < P. falciparum</i></p>	<p>Temperatura máxima para parásitos y mosquitos</p>

Temperaturas críticas en la epidemiología de la malaria (°C)

pesqueras, pero hoy en día se reconoce que el cambio climático también afectará a nuestra salud. Por tanto, aumentar nuestro conocimiento de la dependencia existente entre el clima, el tiempo y la salud, nos ayudará a prevenir los posibles impactos adversos.

Entre los efectos potenciales del cambio climático en la salud están las consecuencias, fácilmente previsibles, asociadas a los cambios en la intensidad y frecuencia de los fenómenos atmosféricos extremos. En muchas zonas templadas los efectos de los inviernos más calientes serán beneficiosos. El grado hasta el cual el cambio climático está asociado a cambios en la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, tormentas o inundaciones) se desconoce a escala local, pero los impactos regionales es probable que sean significativos, e incluso una ligera variación en el valor medio puede llevar a un incremento desproporcionado en la frecuencia de los valores extremos.

Procesos más complejos podrían afectar al estatus nutricional y provocar hambrunas, debido a las pérdidas inducidas en la productividad local de alimentos asociada a los cambios climáticos (especialmente de cereales), o también podrían afectar a la salud pública a través de las consecuencias de las migraciones de la población, como las que sucederían al incremento del nivel del mar o a la desorganización económica.

La evaluación de los impactos potenciales del cambio climático en la salud constituye un ejercicio poco usual, en el que debe de tenerse en cuenta la valoración de los climatólogos acerca de cuándo, dónde y hasta qué grado, la continua acumulación de gases de efecto invernadero se traducirá en cambios climáticos, y también de otras disciplinas científicas acerca de cómo esos cambios climáticos podrían afectar a los sistemas biológicos y físicos mundiales.

Así pues, en conjunto, nuestra comprensión de las causas (y posibles prevenciones) de los impactos adversos sobre la salud debidos a las fluctuaciones en el tiempo y clima locales, está creciendo rápidamente. Un estímulo mayor para esto, y una mayor aplicación de los resultados de estas investigaciones, está relacionada con las predicciones del cambio climático global, para lo cual, el Segundo Informe de Evaluación del

Grupo de Trabajo II del IPCC (1996), desarrolla con detalle las diferentes formas en las que la salud humana podría verse afectada. (Véase también la versión ampliada de la Parte II, Capítulo 18, publicada en 1996 por la OMS/OMM/PNUMA bajo el título de "*Climate Change and Human Health*" (El Cambio Climático y la Salud Humana). (Véase la nota al final de este artículo (Ed.)).

Conclusiones

Gran parte de la investigación sobre el tiempo, el clima y la salud humana es nueva, existiendo dificultades para recabar información sobre la salud desde fuentes dispares de todo el mundo. En consecuencia, hay mucho que aún resulta incierto e incompleto en esta investigación, pero, no obstante, se está convirtiendo rápidamente en el asunto principal de la agenda de investigación sobre el medio ambiente y la salud. Mediante estudios locales mejor dirigidos sobre los impactos en la salud de las variaciones a corto plazo del tiempo y del clima, se podrán completar las lagunas en la información. A los científicos dedicados a la salud se les anima a contactar con otras disciplinas científicas y organizaciones, para asegurar que nuestros diversos sistemas de control, desde los locales hasta los globales (especialmente los componentes climáticos, oceánicos y terrestres del Sistema Mundial de Observación), incluyan indicadores apropiados relacionados con la salud.

La OMM ha reconocido la necesidad de aplicar el conocimiento y la información climática y del tiempo para mejorar la salud humana, alentando a la vez la cooperación entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, los profesionales de la salud y otras personas responsables de tomar decisiones que afectan a la salud humana y al bienestar. Las predicciones climáticas y meteorológicas no tienen ningún valor si no se actúa en función de ellas. La cooperación interdisciplinaria que conducirá a la elaboración de información rutinaria y a predicciones para complementar el conocimiento local y las percepciones, asegurarán una utilización y beneficio óptimos.

Nuestra nueva forma de entender cómo las constantes variaciones cíclicas de los patrones atmosféricos afectan a la salud de la población, y de cómo además, el cambio climático futuro muy probablemente tenga

efectos sobre la salud, ha incrementado el perfil de esta importante área de la investigación y de las recomendaciones de los criterios a seguir.

Los actuales problemas de salud relacionados con el medio ambiente, así como los que se esperan en el futuro, comparten muchas de las mismas causas subyacentes, relativas a la pobreza, la falta de equidad, así como a valores y a prácticas socioeconómicas equivocadas. Los procesos a gran escala de los cambios y la degradación medioambiental tenderán a exacerbar varios problemas de salud en muchos países, ya sean hambrunas regionales, la propagación de enfermedades infecciosas, o las consecuencias de los

fenómenos atmosféricos extremos. La información climática y atmosférica puede apoyar al desarrollo de posibles medidas de protección y fortalecer la capacidad de adaptación de las poblaciones.

- *Climate Change and Human Health (El Cambio Climático y la Salud Humana) (1996, OMS/EHG/96,7, xvii + 297 pp.), se encuentra disponible (en inglés) en el Departamento de Ventas y Distribución de la OMS, 1211 Ginebra 27, Suiza. Precio: 30 Francos suizos (países en desarrollo: 21) por ejemplar. Órdenes por fax: (41 22) 791 48 57. Correo electrónico: publications@who.ch.*

EFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN CUBANA

Por L. B. LECHA ESTELA*

Introducción

Uno de los temas más importantes relativos al calentamiento global es el cambio que probablemente se aprecie en los modelos de circulación atmosférica. En relación con esto, diferentes autores y publicaciones han considerado el posible incremento de los índices de circulación meridional y el fortalecimiento de la célula de Hadley, como resultado de que tanto la actividad convectiva en latitudes bajas como el transporte de calor y energía entre latitudes experimentan un aumento (Halpert *et al.*, 1994).

Si tenemos en cuenta la posición geográfica de Cuba, el incremento del mecanismo de transporte desde latitudes bajas a medias o altas, implicaría un fortalecimiento del anticiclón subtropical del Atlántico Norte, sistema que determina las condiciones meteorológicas en la cuenca del Caribe. Desde este punto de vista, es importante estudiar el comportamiento climatológico de este centro de altas presiones y estimar sus características futuras basándose en la evolución más

probable de los tipos de tiempo y sus estructuras. Éste podría ser un punto de partida adecuado para evaluar los posibles impactos de las condiciones meteorológicas futuras sobre la salud de la población.

Varios autores (Lecha, Paz y Lapinel, 1994; Lecha *et al.*, 1994) han proporcionado una descripción del comportamiento medio y de las características climáticas del anticiclón del Atlántico Norte y sus efectos en el clima de Cuba, donde muestran los principales modelos de circulación, su relación con dicho anticiclón y los tipos de tiempo asociados. Todas estas descripciones se encuentran resumidas en los mapas climáticos publicados en el *Atlas Nacional de Cuba* (1987).

Los dos principales tipos de circulación en superficie asociados con el anticiclón del Atlántico Norte son:

- Los vientos alisios, del noreste al este, que son los más relacionados con este sistema anticiclónico. Estos vientos de componente este son los dominantes cuando el anticiclón se extiende en forma de cuña hacia el golfo de Méjico y la costa sudeste de los EE.UU.

* Instituto de Meteorología de Cienfuegos, Cuba