

Creación de asociaciones para los sistemas de alerta temprana relacionados con la salud

por David P. Rogers*



La salud y el bienestar representan el lado humano del cambio climático. La posibilidad de que el cambio climático afecte a la salud humana ha sido el elemento impulsor de buena parte de la investigación llevada a cabo durante la pasada década sobre la relación existente entre las enfermedades y el clima. En la actualidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1), entre una cuarta parte y un tercio del total mundial de enfermedades puede atribuirse a factores de riesgo medioambiental. Debido a que las enfermedades son sensibles a las condiciones meteorológicas y climáticas, la mayoría de los efectos sobre la salud que podemos esperar como consecuencia del cambio climático ya se están produciendo.

Las estrategias públicas en materia de sanidad se están centrando en aumentar la resistencia a las enfermedades sensibles ante las condiciones meteorológicas y climáticas, algo que ayudará a mejorar nuestra capacidad de afrontar los efectos sobre la salud del clima actual y futuro. Independientemente de que el clima reduzca el rendimiento de las cosechas o dé lugar a un aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, las consecuencias se manifiestan en última instancia en los impactos sobre la salud.

Lograr la aspiración universal de una buena salud requiere contar con agua y aire limpios, así como con alimentos, refugio, servicios sanitarios, seguridad y falta de enfermedades. El acceso a las medicinas y a un cuidado sanitario de calidad resulta fundamental. La sanidad también precisa de una gran inversión en medidas sociales y medioambientales que ayuden a las sociedades a adaptarse al cambio climático, contribuyendo así a reducir los riesgos de desastre, y garantizando el acceso a agua limpia y la mejora de la seguridad alimentaria; de este modo, se facilita la consecución de los

* Presidente de la Fundación Health and Climate (Estados Unidos).

Objetivos de desarrollo del Milenio fijados por las Naciones Unidas (2).

El éxito depende de la interacción de diversas comunidades que no son socios naturales. También requiere nuevas habilidades que permitan a los especialistas en salud, agricultura, recursos hídricos, gestión de desastres, tiempo y clima poder trabajar juntos. Su colaboración en el desarrollo de sistemas destinados a la detección o alerta temprana sobre riesgos para la salud resulta fundamental para mitigar los efectos de las enfermedades.

Los organismos nacionales pueden desempeñar un importante papel a la hora de ayudar a asegurar que el papel esencial del clima se tenga en cuenta en los sistemas de toma de decisiones de los profesionales de la salud. ¿Cómo pueden trabajar los servicios meteorológicos de forma más eficaz con los servicios sanitarios públicos para mejorar los sistemas de alerta temprana sanitaria? Aunque los sistemas de alerta temprana sobre hambrunas ya cuentan con una larga trayectoria, en comparación, los sistemas de alerta temprana del sector sanitario han sido relativamente poco probados (5).

Alerta temprana para la malaria en África

Los sistemas más adelantados de alerta temprana en materia sanitaria son los asociados a la malaria (6, 7, 8). Las directrices desarrolladas en 2001 por la OMS para establecer y desarrollar una predicción a largo plazo y una detección temprana ofrecen conceptos, indicadores y planificación para controlar las situaciones de malaria que podrían evolucionar a posibles epidemias. Vigilar los indicadores climáticos, los factores de vulnerabilidad de la población y los factores operativos y medioambientales sirve de ayuda para detectar en qué momento se dan las condiciones adecuadas para

una epidemia en un lugar concreto. Estos sistemas de alerta temprana tienen el potencial de ayudar a la comunidad sanitaria a prever posibles epidemias con semanas o meses de antelación. El objetivo es identificar el inicio de una epidemia a través de la medición de los cambios en la incidencia de los casos de malaria. Al menos ocho países africanos están desarrollando sistemas de alerta temprana para la malaria. Sin embargo, en la actualidad, la predicción a largo plazo de la malaria sigue basándose sobre todo en la investigación (9).

Los Foros sobre la evolución probable de la malaria en África constituyen un buen ejemplo de una comunidad de usuarios (en este caso, profesionales de la salud) que está llevando a cabo un proceso en el que la información climática supone un componente fundamental. Estos foros se establecieron tras la información climática recibida en los Foros regionales sobre la evolución probable del clima de la OMM. El objetivo no ha sido otro que crear un sistema operativo de alerta temprana sobre la malaria, utilizando tanto información sanitaria como climática. Los Foros sobre la evolución probable de la malaria se celebran desde 2004 en África meridional, y desde 2007 en África oriental y en el Cuerno de África (10). Los expertos meteorológicos y sanitarios de los organismos nacionales desarrollan conjuntamente productos de detección y respuesta ante la malaria orientados a diversos sectores, emplazamientos y escalas temporales.

Sistemas de alerta temprana para el calor

La pasada década también ha sido testigo del desarrollo de sistemas de alerta temprana relacionados con el calor y la salud, operativos en al menos 16 países de todo el mundo. Las buenas comunicaciones existentes entre los servicios meteorológicos, las comunidades de respuesta ante emergencias y las



agencias sanitarias han sido fundamentales para el éxito (8). El desarrollo de estas relaciones no siempre es fácil, pero los resultados son eficaces. El sistema puede alertar a las comunidades médicas y a las instalaciones de atención (como enfermerías especializadas) para que puedan prepararse de cara a un aumento del número de pacientes con síntomas de golpe de calor.

Las predicciones sobre calor y salud también pueden utilizarse para alertar a la sociedad de que preste atención a los miembros de su familia y de su comunidad, especialmente a aquellos que estén socialmente aislados; para recordar a los pacientes la toma de la medicación prescrita de forma puntual; para asegurarse de que aquellas personas en riesgo tengan acceso a instalaciones de cuidado sanitario; y para evitar la exposición a altas temperaturas, a una humedad elevada y a una mala calidad del aire (2, 11, 12, 13, 14).

Apoyo a unas relaciones laborales más sólidas

En el esfuerzo por mejorar los sistemas de alerta, el sector sanitario público cada vez admite en mayor medida que los mecanismos de colaboración tienen una influencia positiva en el proceso operativo de toma de decisiones (15, 16).

En África se está desarrollando un marco para mejorar la comunicación y la planificación entre los ministerios de sanidad y los servicios meteorológicos. Promovido en Etiopía por su Ministerio de sanidad y la Agencia nacional de servicios meteorológicos, un Grupo de trabajo sobre el clima y la salud está convirtiéndose en el punto central para abordar los temas climáticos y sanitarios. El objetivo es crear un sector sanitario con información climática, así como comunidades beneficiarias que soliciten y utilicen de forma rutinaria la información climática adecuada para mejorar la eficacia de las intervenciones sanitarias (17). El grupo ayuda a formular sistemas de intercambio de datos institucionales entre los sectores y otras instituciones pertinentes;

fomenta la investigación en materia de clima y salud; organiza seminarios; identifica vacíos y atascos que limitan el uso rutinario de la información climática por parte del sector sanitario e identifica y persigue los medios para superar estos problemas; y ayuda a crear la capacidad de las organizaciones nacionales y locales comunitarias con el fin de ampliar y reforzar sus servicios.

Los ministerios de sanidad y los servicios meteorológicos de Madagascar, Kenya y África occidental están promoviendo este desarrollo. Madagascar, por ejemplo, ha creado un Grupo de trabajo sobre clima y salud por medio de un acuerdo entre el Ministerio de sanidad y planificación familiar y su Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional para reducir el número de enfermedades sensibles ante el clima, centrándose en la malaria, en la peste y en la fiebre del valle del Rift. El sector sanitario de Madagascar puede utilizar información climática en sistemas de alerta para epidemias. Las predicciones estacionales de temperatura y precipitación, indicadores de una posible aparición de malaria, pueden contribuir a llevar a cabo una mayor vigilancia de las epidemias.

Las observaciones en tiempo real de la temperatura y la precipitación pueden utilizarse para lanzar intervenciones selectivas y ayudar en la detección temprana de enfermedades (2). España, a través de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), está apoyando la colaboración en el oeste de África entre los servicios meteorológicos y sanitarios gracias a un proyecto denominado HEALTHMET. También participa en el programa de Tecnologías de la información de riesgo ambiental de meningitis, conocido por su acrónimo inglés MERIT. Se trata de uno de los primeros programas desarrollados conjuntamente entre las comunidades sanitaria y climática (lideradas por la OMS, la OMM y sus socios) con el fin de desarrollar herramientas de decisión orientadas a apoyar operaciones sanitarias en el cinturón africano de la meningitis (2).

Comunicación eficaz de las alertas

Las comunidades deberán ser conscientes de los riesgos meteorológicos y climáticos para la salud si pretenden protegerse a sí mismas. La información tendrá que llegar a las poblaciones vulnerables, utilizando mensajes que animen a la gente a actuar. Así pues, la predicción sanitaria y la detección temprana deberán estar vinculadas con acciones específicas de reducción de riesgos que sean puntuales, concretas y tomen en consideración los factores sociales y culturales que hacen que las personas sean más o menos receptivas a la información.

Météo-France, por ejemplo, ha sido pionera en sistemas de alerta temprana para riesgos meteorológicos mediante el uso de un sistema de vigilancia que traza la intensidad de los peligros en cuestión con códigos de color para cada uno de sus 95 departamentos franceses. Después de la ola de calor extremo de 2003 que ocasionó miles de muertes durante un período de 16 días en Europa, el Instituto nacional de Francia para la vigilancia de la salud pública, en estrecha colaboración con Météo-France, estableció un sistema de alerta visual asociado al calor y a la salud (13). El sistema tiene el objetivo de alertar a las autoridades públicas y a la sociedad en general tres días antes de que tenga lugar una ola de calor, de tal forma que pueda ponerse en marcha un plan nacional, que comprende el uso de anuncios de televisión y radio, la asistencia especial a personas de riesgo (muchas de las cuales ya están registradas en sus ayuntamientos) e instalaciones para acceder a la información clínica sobre mortalidad reciente (2).

El Servicio Meteorológico de Canadá genera una predicción diaria sobre la calidad del aire basada en el índice de calidad del aire "Air Quality Index". Los avisos sobre la calidad del aire se emiten cuando los niveles de contaminación del aire superan los valores normales nacionales. Se emiten en asociación con autoridades medioambientales y sanitarias, tanto provinciales como municipales, y contienen consejos sobre las acciones a adoptar con el fin de proteger la salud y el medio ambiente. Una de las piedras angulares son los mensajes sanitarios puntuales, que instan a los canadienses a evitar la exposición a un aire no saludable y a sacar provecho del acceso inmediato a medicamentos prescritos. Estos mensajes también motivan acciones a más largo plazo para mejorar la calidad del aire en las comunidades canadienses. Se están llevando a cabo actividades similares a lo largo de la frontera de los Estados Unidos y también en Europa.

En Estados Unidos, la mayor parte de la información presentada por AIRNow, editora del "Air Quality Index" y de otras guías sobre la calidad del aire, se basa en las observaciones. El Servicio Meteorológico Nacional de Estados Unidos y la Agencia para la protección del medio ambiente también han desarrollado un sistema de predicción de la calidad del aire con el fin de pronosticar los niveles de ozono como orientación para los predictores estatales y locales sobre la calidad del aire (18). El objetivo es ofrecer predicciones sobre ozono, materia particulada y otros contaminantes con una precisión y antelación suficientes como para poder llevar a cabo acciones que conduzcan a evitar o a reducir los efectos nocivos sobre la salud. Este desarrollo se sustenta en los avances en la predicción numérica que incorporan pronósticos químicos y meteorológicos. Dentro de un decenio se podrá disponer de datos

Cómo afectan a la salud el tiempo y el clima

Los extremos climáticos y meteorológicos pueden dar lugar a daños físicos, inseguridad alimentaria, trastornos sociales, desplazamiento de la población y propagación de enfermedades transmisibles (3).

Las altas temperaturas, por ejemplo, originan olas de calor y exacerban la mala calidad del aire, lo que contribuye al aumento de fallecimientos por enfermedad cardiovascular y respiratoria (2). Las altas temperaturas también elevan la concentración de aeroalérgenos que desencadenan el asma. Unos patrones térmicos cambiantes alteran los hábitats de animales e insectos, modificando los riesgos de enfermedad y aumentando la necesidad de vigilancia y de detección temprana para reducir riesgos de epidemias (4).

Las crecidas aumentan la probabilidad de contaminación bacteriana del agua y alteran los hábitats de los roedores, elevando el riesgo de enfermedades como el cólera o la leptospirosis. También mejoran las condiciones de reproducción de insectos responsables de la transmisión del dengue, la malaria y otras enfermedades.

Las áreas urbanas presentan riesgos concretos. En estas zonas, las enfermedades pueden expandirse rápidamente, y el entorno urbanizado puede reforzar la presencia de altas temperaturas y de una mala calidad del aire.

La Organización Mundial de la Salud identifica algunas enfermedades transmisibles importantes, y sensibles al clima, entre las que se incluyen la malaria, la meningitis, el cólera y el dengue, y admite que muchas enfermedades coronarias y respiratorias no transmisibles también son sensibles al clima. Otras muchas enfermedades que han estado desatendidas durante años también son sensibles a las condiciones meteorológicas y climáticas

Potencial epidémico de algunas enfermedades transmisibles comunes y sensibles a las condiciones climáticas



Enfermedad	Transmisión	Distribución	Vínculo epidémico con el clima	Sensibilidad climática temporal
Gripe	A través del aire	En todo el mundo	Las epidemias se asocian a descensos de la temperatura (invierno). Mayor significación de una serie de factores de tipo humano.	++
Enfermedades diarreicas	A través de los alimentos y del agua	En todo el mundo	Las epidemias se asocian a aumentos de la temperatura y a descensos de la precipitación. Las condiciones de salubridad y el comportamiento humano son probablemente más importantes.	++
Cólera	A través de los alimentos y del agua	África, Asia, Federación Rusa y América del Sur	Las epidemias se asocian a aumentos de las temperaturas marinas y atmosféricas, así como a los episodios de El Niño. Las condiciones de salubridad y el comportamiento humano también son importantes.	+++++
Malaria	Por la picadura del mosquito hembra <i>Anopheles</i>	Endémica en más de 100 países de los trópicos, subtropicos y algunas zonas templadas	Las epidemias se asocian a cambios de la temperatura y la precipitación. Muchos otros factores importantes a nivel local: características del vector, inmunidad, movimientos de la población, resistencia a medicamentos, cambios medioambientales, etc.	+++++
Meningitis meningocócica	A través del aire	En todo el mundo	Las epidemias se asocian a aumentos de la temperatura y a descensos de la humedad.	+++
Filariasis linfática	Por la picadura de los mosquitos hembra <i>Culex</i> , <i>Anopheles</i> , <i>Aedes</i> y <i>Mansonia</i>	África, India, América del Sur, sur de Asia e islas del Pacífico	La temperatura y la precipitación determinan la distribución geográfica de los vectores y de la enfermedad.	++
Leishmaniasis	Por la picadura de la mosca de arena flebotomina	África, Asia central, Europa, India y América del Sur	Las epidemias se asocian a aumentos de la temperatura y la precipitación.	+++

Enfermedad	Transmisión	Distribución	Vínculo epidémico con el clima	Sensibilidad climática temporal
Tripanosomiasis africana	Por la picadura de las moscas tsé-tsé macho y hembra, <i>Glossina</i> spp.	África subsahariana	Los cambios en la temperatura y la precipitación pueden estar vinculados a las epidemias. La densidad de ganado y los patrones de vegetación también son factores importantes.	++
Dengue	Por la picadura del mosquito hembra <i>Aedes</i>	África, Europa, América del Sur, sureste de Asia y Pacífico occidental	Las epidemias se asocian, en algunas zonas, a valores elevados de temperatura, humedad y precipitación. Los factores no climáticos también tienen un impacto importante.	+++
Encefalitis japonesa	Por la picadura de los mosquitos hembra <i>Culex</i> y <i>Aedes</i>	Sureste de Asia	Las epidemias se asocian a altas temperaturas y fuertes lluvias. Los factores animales en embalses también son importantes.	+++
Encefalitis de San Luis	Por la picadura de los mosquitos hembra <i>Culex</i> y <i>Aedes</i>	América del Norte y del Sur	Las epidemias se asocian a altas temperaturas y fuertes lluvias. Los factores animales en embalses también son importantes.	+++
Fiebre del valle del Rift	Por la picadura de mosquitos culícidos	África subsahariana	El comienzo de la epidemia se asocia a fuertes lluvias. El tiempo frío está asociado con el fin de la epidemia. Los factores animales en embalses también son importantes.	+++
Virus del Nilo occidental	Por la picadura de mosquitos culícidos	África, Asia central, suroeste de Asia y Europa	El comienzo de la epidemia se asocia a altas temperaturas y a fuertes lluvias. Los factores no climáticos pueden tener un impacto más importante.	++
Virus del río Ross	Por la picadura de mosquitos culícidos	Australia e islas del Pacífico	El comienzo de la epidemia se asocia a altas temperaturas y a fuertes lluvias. Los factores inmunes del huésped y los factores animales en embalses también son importantes.	+++
Fiebre del valle del Murray	Por la picadura del mosquito hembra <i>Culex</i>	Australia	La epidemia se asocia a fuertes lluvias y a una presión atmosférica inferior a la media.	+++
Fiebre amarilla	Por la picadura de los mosquitos hembra <i>Aedes</i> y <i>Haemagogus</i>	África, América del Sur y central	La epidemia se asocia a altas temperaturas y a fuertes lluvias. Los factores intrínsecos de la población también son importantes.	++

Adaptado de Kuhn, K., D. Campbell-Lendrum, A. Haines and J. Cox. *Using climate to predict infectious disease epidemics*, World Health Organization, 2005.

sobre la predicción de la calidad del aire con una antelación de dos días para un área de 2,5 kilómetros.

El Reino Unido quizás sea el país que más lejos ha llegado. Ha desarrollado un sistema de predicción sanitaria con el Met Office, en colaboración con el Servicio nacional de salud. El nuevo servicio ofrece predicciones sanitarias personalizadas a responsables del cuidado sanitario y a personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas o desórdenes afectivos estacionales. El servicio pronostica períodos de mayor riesgo y llega a la persona en el momento adecuado como para dar lugar a una respuesta. Por ejemplo, en el caso del desorden afectivo estacional, medidas sencillas como un ejercicio suave, mantener las habitaciones a una temperatura adecuada y utilizar cajas de iluminación mejoran sobremanera el estado de salud. Hay varias aplicaciones de estas técnicas, y el entusiasmo entre la comunidad clínica va en aumento.

El Centro Hadley del Met Office del Reino Unido está llevando a cabo un estudio para comprender el impacto probable que el cambio climático puede tener en la salud humana en todo el mundo, incluidos los riesgos cambiantes asociados a golpes de calor, contaminación atmosférica, incendios forestales, crecidas, sequías y temporales. Está dirigiéndose a la comunidad sanitaria para ayudarla por lo que respecta al suministro de herramientas orientadas a la toma de decisiones acerca de las opciones de adaptación y mitigación de los cambios relacionados con los riesgos sanitarios durante las próximas décadas (2).

Alerta de peligros múltiples en China

La utilización de sistemas para múltiples fines puede ser rentable. Los sistemas

de alerta temprana de peligros múltiples pueden pronosticar una serie de peligros naturales y de condiciones sanitarias, como enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, asma, enfermedades cardiovasculares y exposición a enfermedades infecciosas. También facilita la coordinación entre las agencias gubernamentales pertinentes. Por ejemplo, las alertas sobre crecidas van destinadas a expertos gubernamentales encargados de rescates de emergencia, cuestiones sanitarias y veterinarias, y materiales peligrosos.

La Administración Meteorológica de China posee un modelo con estas características en el sistema de alerta temprana de peligros múltiples de Shanghai, desarrollado conjuntamente con la OMM y el gobierno municipal popular de Shanghai. El nuevo servicio de pronóstico sanitario-meteorológico de Shanghai está diseñado para ser una parte integrante de la plataforma de alerta.

Salud y clima: el camino a seguir

A lo largo de la pasada década se ha experimentado un gran progreso en lo relativo a comprender la relación existente entre el tiempo y el clima y las enfermedades, que puede servir de base para formular recomendaciones dirigidas a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales.

- **Trabajar conjuntamente con los profesionales de la salud.** Las predicciones sanitarias se llevan a cabo mejor en forma de alianza estratégica del servicio sanitario y del servicio meteorológico (19).
- **Centrarse en los sistemas de peligros múltiples.** La predicción meteorológica y climática ha avanzado, y los sistemas de alerta temprana se han centrado en los riesgos múltiples. Este enfoque resulta fundamental para llevar a cabo una predicción sanitaria rentable y una detección temprana, puesto que aprovecha la gran inversión de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales en la infraestructura central del sistema de alerta. También facilita la comunicación y la coordinación entre los numerosos organismos que pueden estar implicados en los asuntos climáticos y sanitarios, como es el caso de los que se ocupan de cuestiones agrícolas, recursos hídricos o de gestión de emergencias por ejemplo. Los meteorólogos desempeñan un importante papel a la hora de reunir estas piezas para crear sistemas de alerta más puntuales e integrados, que reflejen los múltiples riesgos que afectan a la salud y al bienestar humanos.

Referencias

1. *Proteger la salud frente al cambio climático* – Día Mundial de la Salud 2008. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 34 pp., 2008.
2. ROGERS, D. P., M. A. SHAPIRO, G. BRUNET, J.-C. COHEN, S. J. CONNOR, A. A. DIALLO, W. ELLIOTT, K. HAIDONG, S. HALES, D. HEMMING, I. JEANNE, M. LAFAYE, Z. MUMBA, N. RAHOLIJAO, F. RAKOTOMANANA, H. TEKA, J. TRTANJ and P.-Y. WHUNG. Health and Climate—Opportunities. *Procedia Environmental Sciences*, 1, 37-54, 2010.
3. *Protecting health in Europe from climate change* (B. MENNE, F. APFEL, S. KOVATS and F. RACIOPPI, eds.). WHO, Geneva, 2008.
4. PORTIER, C. J., K. T. TART, S. R. CARTER, C. H. DILWORTH, A. E. GRAMBSCH, J. GOLKE, J. HESS, S. N. HOWARD, G. LUBER, J. T. LUTZ, N. PRUDENT, M. RADTKE, J. P. ROSENTHAL, T. ROWLES, P. A. SANDIFER, J. SCHERAGA, P. SCHRAMM, D. STRICKMAN, J. M. TRTANJ and P.-Y. WHUNG. *Human Health Perspective on Climate Change. A report outlining the research needs on the human health effects of climate change.* Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences, 70 pp., 2010.
5. DAVIES, S., M. BUCHANAN-SMITH, R. LAMBERT. *Early warning in the Sahel and Horn of Africa: The state of the art. A review of the literature.* Volume One. Brighton, Institute of Development Studies, University of Sussex, 1991.
6. CONNOR, S. J., M. C. THOMSON and D. H. MOLYNEUX. Forecasting and prevention of epidemic malaria: New perspectives on an old problem. En: *The Malaria Challenge after one hundred years of malarology.* Parasitologia, 41(1999), 439-448.
7. *Malaria early warning systems: Concepts, indicators and partners. A framework for field research in Africa.* Geneva, WHO (WHO/CDS/RBM/2001.32), 2001.
8. THOMSON, M. C. and S. J. CONNOR. The development of malaria early warning systems for Africa. *Trends in Parasitology*, 17 (2001), 438-445.
9. *The World Malaria Report.* WHO, Geneva, 2005.
10. DA SILVA, J., B. GARANGANGA, V. TEVEREDI, S. M. MARX, S. J. MASON and S. J. CONNOR. Improving epidemic malaria planning, preparedness and response in Southern Africa. *Malaria Journal*, 3 (2004), 37.
11. FOUILLET, A., G. REY, E. JOUGLA, D. HÉMON. *Estimation de la surmortalité observée et attendue au cours de la vague de chaleur du mois de juillet 2006.* Rapport à l'InVS, 2006.
12. JOSSEAN, L., N. CAILLÈRE, D. BRUN-NEY, J. ROTTNER, L. FILLEUL, G. BRUCKER and P. ASTAGNEAU. Syndromic surveillance and heat wave morbidity: A pilot study based on emergency departments in France. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 9 (2009), 14.
13. PASCAL, M., K. LAIDI, M. LEDRANS, E. BAFFERT, C. CASERIO-SCHÖNEMANN, A. LE TERTRE, J. MANACH, S. MEDINA, J. RUDANT and P. EMPEREUR-BISSONNET. France's heat health watch warning system. *International Journal of Biometeorology*, 50 (2006), 144-153.
14. *Improving public health responses to extreme weather/heat waves* – EuroHEAT (B. MENNE and F. MATHIES, eds.). Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2009.
15. *Using Climate to Predict Disease Outbreaks: a Review* (K. KUHN, D. CAMPBELL-LENDRUM, A. HAINES and J. COX). WHO, Geneva, 2004.
16. OMUMBO, J. A., B. LYON, S. M. WAWERU, S. J. CONNOR and M. C. THOMSON. Raised temperatures over the Kericho tea estates: revisiting the climate in the East African highlands malaria debate. *Malaria Journal*, 2011, 10:12.
17. GHEBREYESUS, T. A., Z. TADESE, D. JIMA, E. BEKELE, A. MIHRETIE, Y. Y. YIHDEGO, T. DINKU, S. J. CONNOR and D. P. ROGERS. Servicios sanitarios y meteorológicos para el público: información climatológica para el sector de la salud. *Boletín de la OMM*, 57 (2008), 256-261.
18. *Air Quality Index: A guide to air quality and your health.* Washington, USEPA Air and Radiation. Environmental Protection Agency, EPA-454/K-03-002, 2003.
19. OMUMBO, J., B. PLAZER, A. GIRMA and S. J. CONNOR, 2011: Climate and Health in Africa. 10 Years On Workshop. Addis Ababa, Ethiopia. *IRI Technical Report 11-01*, International Research Institute for Climate and Society, Palisades, NY, 112 pp.