

Salud Internacional ante el cambio climático. Caso Dengue en Las Américas

International Health versus Climate Changes. Dengue Case in The Americas

Dra. Elia Rosa Lemus Lago

Especialista en Primer Grado en Medicina General Integral. Máster en Educación Médica Superior. Graduada del Programa de Líderes de Salud Internacional Cohorte 2009.

RESUMEN

Objetivos: Identificar evidencias de la relación entre cambio climático y dengue, y posteriormente analizar la situación del Dengue en las Américas, de Enero a Noviembre del año 2009 mediante las fuerzas de análisis del modelo conceptual de Salud Internacional: modelo de desarrollo y relaciones internacionales. **Método:** Se realizó investigación cuantitativa y cualitativa en tres etapas. La primera consistió en una revisión de artículos relacionados con el cambio climático publicados en revistas biomédicas revisadas por pares a ciegas. En la segunda se realizó una investigación cuantitativa transversal ecológica, midiendo variables independientes y como variables dependientes incidencia de Dengue, mortalidad y letalidad por esta enfermedad. En la última etapa un panel de investigadores y expertos respondieron interrogantes relacionadas con el modelo de desarrollo, las relaciones internacionales, el cambio climático y el dengue. **Resultados:** Se evidencia la relación entre las variables climatológicas y la incidencia de Dengue, en especial en la fronteras; la asociación entre esta enfermedad y las variables económicas y sociales estudiadas. **Conclusiones:** Existen escasos convenios de cooperación internacional que aborden la temática dengue para la adaptación al cambio climático. Se muestra la relación vinculante entre salud y desarrollo, y salud y política exterior/relaciones internacionales.

Palabras clave: Dengue, Cambio Climático, mortalidad, modelos de desarrollo, relaciones internacionales.

ABSTRACT

Objectives: To identify evidences of the relationship between climatic changes and dengue, and later on to analyze the situation of the dengue in the Americas, from January to November 2009 by means of the forces of analysis of the conceptual pattern of International Health: model of development and international relationships. **Method:** a quantitative and qualitative investigation was carried out in three stages. The first one consisted on a revision of articles related with the climatic changes published in biomedical magazines by peer-reviewed. In the second stage a quantitative cross ecological was performed formed assuring independent variables as dependent variables and dengue incidence, mortality and deadliness from this disease. In the third stage a panel of researchers and experts answered questions related to the model of development, international relationships, climate changes and dengue. **Results:** It was found relationship between climatic variables and the incidence of dengue, especially in the borders; as well as the association between the disease and economic and social variables studied. **Conclusions:** There are few international cooperation agreements that address dengue issue for adapting to climate changes. It is shown the binding relationship between health and development, health and foreign policy / international relationships.

Keywords: Dengue, Climate Changes, Mortality, development models, international relationships.

INTRODUCCIÓN

La Salud Internacional como campo de práctica interdisciplinaria aborda los principales factores que determinan la salud. En el siglo xxi los habitantes del planeta pasan los 6 mil millones y la civilización ha llegado a descubrir la imprenta, la electricidad, la electrónica, la era digital, la red de Internet, la nanotecnología, las conexiones del cerebro, el genoma humano, entre otros avances. Las ciencias exactas continúan su progreso y son la base para los descubrimientos futuros.

El mundo actual vive la encrucijada del desarrollo: se dirige a la sustentabilidad o los cambios globales incluido el cambio climático, que podrían conducir a la especie humana, hacia la extinción.

El campo de trabajo de la salud internacional se encuentra en etapa de reforzamiento de los marcos teóricos, la construcción de una teoría de salud internacional en este contexto dilucida interrogantes a través del estudio de la relación salud y desarrollo; salud y derechos humanos; salud y comercio; salud y política exterior/relaciones

internacionales. Salud es el objeto de análisis. Se investigan las interrelaciones, los conflictos, los actores, las tensiones, los acuerdos¹.

Este trabajo tiene como objetivo identificar la posible existencia de relación entre salud internacional y cambio climático a través del caso dengue en Las Américas, para lo que se revisan las evidencias entre cambio climático y dengue, y posteriormente se describe la relación entre la situación del dengue en las Américas, de Enero a Noviembre del año 2009 con dos fuerzas de análisis del modelo conceptual de Salud Internacional: modelo de desarrollo con la pregunta

¿Qué relación tiene la pobreza, el nivel educacional y la disposición de agua en los países con epidemias de dengue en las Américas? y las relaciones internacionales con la pregunta ¿Existen tratados, acuerdos, convenios que protejan a la población de los efectos del cambio climático en la salud, en especial el dengue en las Américas?

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cuantitativa de tipo ecológico, en tres etapas. La primera consistió en una revisión en la base de datos de la National Library of Medicine, PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) de artículos relacionados con el cambio climático. Estos artículos son publicados en revistas biomédicas indexadas que son revisadas por pares a ciegas (peer reviewed). La búsqueda se realizó entre el 12 y el 16 de octubre de 2009. Se utilizaron algunas palabras claves seleccionadas en inglés (dengue, temperature) y sus equivalentes en español. Las palabras claves se buscaron en los campos con términos MeSH (Medical Subject Headings: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>) y en el contenido de todos los campos registrados en la base de datos Pubmed. Para ello se creó y se ejecutó la siguiente consulta automatizada (Query): («dengue»[MeSH Terms] OR «dengue»[All Fields]) AND («temperature»[MeSH Terms] OR «temperature»[All Fields]). La consulta anterior se puede ejecutar accediendo a la siguiente dirección URL:

Para analizar la situación del Dengue en las Américas de Enero a Noviembre del 2009 se crearon mapas temáticos utilizando Mapinfo 10.0. y el Reporte de la Organización Panamericana de la Salud, Número de casos reportados de Dengue y Fiebre Hemorrágica Dengue en Las Américas por países. Cifras del 2009. En la segunda etapa se realizó una investigación cuantitativa transversal y ecológica por el nivel de anclaje con unidades de análisis formadas por los países de la región de las Américas, en los que se midieron variables independientes (explicativas: coeficiente de Gini, población en pobreza extrema, porcentaje de analfabetismo en la población mayor de 15 años, porcentaje de población con acceso al agua potable, disposición de desechos líquidos y médicos por habitantes) y como variables dependientes la incidencia de Dengue, la mortalidad y la letalidad por esta enfermedad. Los datos se extrajeron de las bases de datos del anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2008 de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y del Sistema de información estadística de la Organización Mundial de la Salud (WHOSIS) (<http://apps.who.int/whosis/data/Search.jsp>). Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, para identificar la asociación entre las variables estudiadas. Se consideró significativo un valor de p menor a 0.05. En la tercera parte un panel de investigadores y expertos respondieron interrogantes relacionadas con el modelo de desarrollo y las relaciones internacionales, y sus nexos con el cambio climático y el

dengue. Se utilizaron técnicas de búsqueda bibliográfica, entrevistas, grupos focales, entrevistas virtuales en la Sala General Elluminate del Campus Virtual de la OPS/OMS en el Programa de Líderes de Salud Internacional "Edmundo Granda" y la Sala de Salud Internacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre las temperaturas, desde 1850 se ha producido un incremento en el contenido de CO₂ de la atmósfera (desde 280 a 360 ppm), y la temperatura promedio de la superficie ha aumentado de 14,6 a 15.3 °C.¹ Las altas temperaturas incrementan la eficiencia del vector (*Aedes Aegypti*) al reducir el período de replicación viral en el mosquito.²⁻⁴ En países fríos como Alemania, los aumentos de la temperatura mejoran las condiciones para el establecimiento de nuevos vectores y para la transmisión autóctona de algunas enfermedades como el dengue⁽⁵⁾. Autores como Su en el 2008 y Chadee en el 2007, no encuentran relación entre la temperatura y la incidencia de dengue⁽⁶⁻⁷⁾. Zell en Alemania, concluye en una revisión realizada en el 2004 que ningún reporte asocia de forma inequívoca las enfermedades transmitidas por vectores con los incrementos de temperatura y los cambios ambientales que eso debe producir.⁸ Russell en Australia, plantea que es poco probable que el aumento de la temperatura por sí solo incremente la distribución del vector o los virus⁽⁹⁾. Este investigador argumenta que mucho más importantes son factores como la importación de virus por los viajeros y de vectores por los puertos internacionales a regiones sin *A. aegypti*, el incremento del almacenamiento de agua doméstico en áreas urbanas y el crecimiento poblacional. Los resultados sugieren que una temperatura semanal media por encima de 22°C -24°C está fuertemente asociada con gran infestación de *Aedes Aegypti* y consecuentemente con mayor riesgo de transmisión de dengue.¹⁰

En el análisis espacial se encontró en Argentina que el límite sur de la distribución del *Aedes aegypti* en Suramérica está aproximadamente en 15 grados C de isoterma anual promedio, en lugar del criterio tradicional de 10 grados de isoterma en invierno (julio)⁽¹¹⁾. Además, estimaciones de riesgo realizadas sugieren que los incrementos en la incidencia de dengue ocurrirán primeramente en regiones fronterizas en latitud o altitud con zonas endémicas. Las áreas endémicas pueden tener mayor riesgo de dengue hemorrágico si se incrementa la intensidad de la transmisión⁽¹²⁾. La manifestación de la transmisión a nivel local puede diferir de las expectativas globales.¹³

La dinámica de las poblaciones de los mosquitos está influida por factores físicos como la temperatura y las precipitaciones, además de la densidad larval⁽¹⁴⁾. Los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* pudieran moverse más al norte y tener metamorfosis más rápidas con el calentamiento global. Las metamorfosis más rápidas y más cortos períodos de incubación extrínsecas pueden conducir a epidemias en Norteamérica⁽¹⁵⁾. Para el año 2050, el límite de 21°C se habrá movido 190 Km hacia el norte en el territorio de China, cubriendo más de la mitad de la provincia de Hainan, lo que incluirá un gran número de ciudades y de poblaciones donde en los momentos actuales el Dengue no es endémico.¹⁶

Algunos autores identifican a la lluvia, la temperatura y la humedad relativa como los mayores factores climáticos que pudieran solos o de forma colectiva ser responsables

de la generación de un brote ⁽¹⁷⁻²¹⁾. Las precipitaciones están correlacionadas de forma significativa con la incidencia de dengue.⁶ Esta relación es más evidente principalmente entre los meses de junio a noviembre en Trinidad.⁷ En Puerto Rico se ha encontrado que existe asociación estadísticamente significativa entre los cambios mensuales de temperatura y precipitación con los cambios mensuales en la transmisión de Dengue²² En la frontera entre México y Texas, se ha encontrado que la incidencia de dengue se ha incrementado un 2,6 % una semana después de cada incremento de 1°C de la temperatura máxima promedio y se incrementa 1,9 % por cada cm de incremento en las precipitaciones. Por cada grado de incremento de la temperatura en la superficie del mar se incrementa 19,4 % la incidencia del dengue 18 semanas más tarde.²³

En relación a el niño oscilación del sur (ENSO), las investigaciones realizadas en varios países muestran que existe correlación positiva entre el Índice de Oscilación del Sur (SOI) y la incidencia de dengue en al menos 10 países estudiados (incluyendo Nueva Zelanda), también se ha encontrado correlación entre SOI y estimados de temperatura y precipitaciones locales.²⁴ Los cambios climáticos asociados con ENSO pueden desencadenar un incremento en la transmisión de dengue en islas grandes con gran población.²⁴

En Costa Rica se realizó un estudio que incluyó las variaciones de temperatura de la superficie del mar relacionadas con El Niño Oscilación del Sur, mediciones satelitales relacionadas con índices de vegetación. Este modelo fue capaz de predecir los brotes de Dengue y fiebre hemorrágica dengue 40 semanas antes de que se produjeran los brotes.²⁵ En un estudio realizado en el sur de Brasil no se observó asociación significativa entre variables climáticas y el número de casos de dengue en el primer mes, sin embargo sí ocurrió asociación desde el 2do al 4to mes. Esto evidencia el intervalo de tiempo para la aparición de nuevos casos favorecidos por las lluvias y las altas temperaturas.²⁶ Los modelos predictivos para el dengue han mostrado evidencias de utilidad: por ejemplo, la incidencia en un mes puede ser estimado utilizando la incidencia de dengue uno, dos y doce meses antes.²⁷ Los modelos aplicados a la epidemia de dengue que ocurrió en Colima, México, en el 2002, muestran que la mayor correlación entre la incidencia de dengue y las temperaturas máximas fue con una diferencia de un mes, mientras que con la humedad fue a los 3 meses. Sobre el vector, estudios realizados en Río de Janeiro, Brasil explican los incrementos de los casos de dengue en meses húmedos y cálidos, por los picos de puestas de huevos en los primeros y en los últimos días del verano, detectados por ovitrampas. En cuanto a la velocidad del viento en un estudio realizado en Barbados ⁽²⁸⁾, se encontró que esta variable climatológica (velocidad del viento), estaba negativamente correlacionada con la incidencia de casos de dengue (con 3 semanas de diferencia), al tiempo que la humedad fue la variable más fuertemente correlacionada (diferencia de 6 semanas).

Otro elemento sobre la influencia del calentamiento global y la biología humana es la relación entre los síntomas y signos del dengue y la temperatura. La trombocitopenia, que es uno de los cambios fisiopatológicos más importantes que ocurre durante la enfermedad, empeora en la medida que aumenta la temperatura ambiente.²⁹ Por otra parte, los promedios de edades de infecciones primarias y secundarias disminuirán, por lo que se incrementará la proporción de infecciones secundarias entre niños y adolescentes ⁽³⁰⁾.

En cuanto a los pronósticos los resultados indican que la proyección actual de calentamiento emitida por el Consejo Internacional para la Ciencia (International

Council for Science en inglés, ICSU) y el Panel Intergubernamental sobre cambio climático, de 2 grados C al final del presente siglo, puede resultar en un incremento potencial en el rango latitudinal y de altitud del dengue y la duración potencial de la temporada de transmisibilidad se incrementará también en regiones templadas.³¹

Estos resultados se encontraron en 74 artículos publicados entre 1965 y 2009 en revistas indexadas y revisadas por pares. La mayor parte de los estudios realizados en la región de las Américas provienen de los Estados Unidos (11), seguido de Brasil (9) y México.⁸ En estas investigaciones predominaron los diseños ecológicos longitudinales (53), seguidos de 8 revisiones y 5 estudios transversales. Los autores seleccionaron varios métodos diferentes para la creación de modelos explicativos del comportamiento de las variables climatológicas y el dengue en el tiempo. Entre estos métodos se encuentran las regresiones lineales simples y múltiples del tipo: incidencia de Dengue = constante + Tendencia + efectos cíclicos + factores climatológicos + error^(6, 21, 24, 28, 32, 33-36); regresiones no lineales (sinusoidales)^(19, 25, 37); modelos de ARIMA _ SARIMA^(20, 23, 27); tablas de vida⁽³⁸⁻³⁹⁾; Técnicas de análisis multivariado de datos: clusters⁽²⁾; Dinámica de poblaciones^(11, 40) y Ley de acción de masas para modelar la transmisión de la enfermedad⁽⁴¹⁾.

En las Américas se reportaron del 1 de Enero al 16 de Noviembre del año 2009, 853 578 casos clínicos de Dengue. 20 833 casos de dengue hemorrágico/ síndrome de shock por dengue. 326 pacientes fallecidos que significa una letalidad de 1,56 %. Los países con mayor letalidad de dengue hemorrágico/síndrome de shock por dengue son: Guyana 100 %; Argentina 83,3 %; Panamá 40 %; Nicaragua 14 %; Bolivia 13,6 %; República Dominicana 13,3 %, Ecuador 12,5 %; Guatemala 11,76 %; El Salvador 8,43 %⁽⁴²⁾.

Cuba, Chile y Uruguay no han presentado transmisión autóctona de Dengue. Se encontró dengue en las zonas de fronteras: Huaquillas en Ecuador/ Aguas Verdes en Perú; Santa Cruz de la Sierra en Bolivia/ Mato Grosso do Sul en Brasil/ Amambay en Paraguay; Santa Cruz de la Sierra en Bolivia/Mato Grosso do sul en Brasil/Alto Paraguay en Paraguay/Salta en Argentina; Peten en Guatemala/Chiapas en México; Izabal en Guatemala/Cortes en Honduras; Ocotepeque en Honduras/Chalatenango en El Salvador; Puntarenas en Costa Rica/ Chiriquí en Panamá⁽⁴³⁻⁴⁷⁾.

Al analizar la relación del dengue con algunas variables estructurales se encontró que el analfabetismo está relacionado de forma directa y altamente significativa (coeficiente de correlación de 0,5 y significación de 0,007) con la incidencia de formas más graves de la enfermedad dengue. ([Tabla 1](#))

Tabla 1. Relación entre el Dengue y el analfabetismo. Las Américas, enero – noviembre, 2009

Parámetros	Incidencia de casos de dengue	Incidencia de casos confirmados por laboratorio	Incidencia de dengue hemorrágico shock	Porcentaje de dengue hemorrágico, shock respecto al total	Letalidad
Coefficiente de					
Correlación de Spearman	0,235	0,244	0,508	0,281	0,274
Significación	0,239	0,229	0,007	0,164	0,176
Número de países	27	26	27	26	26

En cuanto a la relación dengue con población con acceso sostenible al agua potable, acceso a sistemas apropiados de saneamiento se encontró una correlación de forma negativa y altamente significativa de saneamiento con los indicadores estudiados: a mejores servicios de saneamiento, en áreas urbanas y rurales, menor incidencia de dengue. ([Tabla 2](#))

Tabla 2. Dengue, población con acceso sostenible a agua y saneamiento. Las Américas, enero – noviembre, 2009.

	Parámetros	Incidencia de casos de dengue	Incidencia de casos confirmados por laboratorio	Incidencia de dengue hemorrágico, shock	Porcentaje de dengue hemorrágico, shock respecto al total	Letalidad
Agua nacional	Coefficiente de correlación de Spearman	-0,215	-0,436	-0,154	-0,312	-0,118
	Significación	0,302	0,033	0,462	0,137	0,581
	Número de países	25	24	25	24	24
	Coefficiente de correlación de Spearman	0,066	-0,273	0,012	-0,082	-0,138
Agua Urbana	Significación	0,733	0,160	0,949	0,679	0,485
	Número de países	29	28	29	28	28
	Coefficiente de correlación de Spearman	-0,247	-0,382	-0,219	-0,294	-0,085

Agua rural	Significación	0,234	0,065	0,292	0,164	0,694
	Número de países	25	24	25	24	24
Saneamiento	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,480	-0,526	-0,530	-0,505	-0,406
Nacional	Significación	0,011	0,006	0,004	0,009	0,040
	Número de países	27	26	27	26	26
Saneamiento	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,518	-0,522	-0,546	-0,537	-0,527
urbano	Significación	0,004	0,004	0,002	0,003	0,004
	Número de países	29	28	29	28	28

El análisis de las condiciones de las viviendas muestra que el acceso al agua por tuberías está negativamente correlacionado con la incidencia del dengue. Al propio tiempo la presencia de sistemas de eliminación de excretas adecuados solo estuvo correlacionado con el dengue en zonas rurales. ([Tabla 3](#))

Tabla 3. Relación entre las condiciones de las viviendas y el dengue. Las Américas, enero – noviembre, 2009.

	Parámetros	Incidencia de casos de dengue	Incidencia casos confirmados por laboratorio	Incidencia de dengue hemorrágico, shock	Porcentaje de dengue hemorrágico shock respecto al total	letalidad
Agua por tubería. Nacional	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,678	-0,898	-0,492	-0,565	0,082
	Significación	0,045	0,001	0,179	0,145	0,847
	Número de países	9	9	9	8	8
Agua por tuberías. Urbana	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,786	-0,929	-0,613	-0,765	0,270
	Significación	0,036	0,003	0,144	0,076	0,604
Agua por tuberías. Rural	Número de países	7	7	7	6	6

	Coeficiente de Spearman	0,800	-1,000	-0,949	0,000	0,000
	Significación	0,200	0,010	0,051	1,000	1,000
	Número de países	4	4	4	3	3
Eliminación excretas. Nacional	Coeficiente de correlación de Spearman	0,000 -72	0,334	0,148	0,152	0,3
	Significación	-0,600 -	0,700 -	0,564 -	0,632	0,258
	Número de países	0,285	0,188	0,322	0,368	0,742
Eliminación excretas. Urbano	Coeficiente de correlación	5	5	5	4	4
Eliminación excretas. Rural	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,800 -	1,000 -	0,949	0,000	0,000
	Significación	0,200	0,010 000	0,051	1,000	1,
	Número de países	4	4	4	3	3
Agua por tubería. Nacional	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,678 -	0,898 -	0,492 -	0,565	0,082
	Significación	0,045	0,001	0,179	0,145	0,847
	Número de países	9	9	9	8	8
Agua por tuberías. Urbana	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,786 -	0,929 -	0,613	-0,765	0,270
	Significación	0,036	0,003	0,144	0,076	0,604
	Número de países	7	7	7	6	6
Agua portuberías. Rural	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,800 -	1,000 -	0,949	0,000	0,000
	Significación	0,200	0,010	0,051	1,000	1,000

	Número de países	4	4	4	3	3
Eliminación excretas. Nacional	Coeficiente de correlación de Spearman	0,000 -	0,334	0,148	0,152	0,372
	Significación	1,000	0,465	0,751	0,774	0,468
	Número de países	7	7	7	6	6
Eliminación excretas. Urbano	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,600 -	0,700 -	0,564 -	0,632	0,258
	Significación	0,285	0,188	0,322	0,368	0,742
	Número de países	5	5	5	4	4
Eliminación excretas. Rural	Coeficiente de correlación de Spearman	-0,800 -0	1,000 -	0,949	0,000	0,00
	Significación	,200	0,010	0,051	1,000	1,000 0
	Número de países	4	4	4	3	3

El indicador de desigualdad en la distribución del Ingreso (Coeficiente de Gini) no mostró correlación significativa ($p < 0,05$) con ninguno de los indicadores analizados. ([Tabla 4](#))

Tabla 4. Relación entre coeficiente de Gini y el dengue. Las Américas, enero – noviembre, 2009.

	Parámetros	Incidencia casos de dengue	Incidencia casos confirmados por laboratorio	Inciden de dengue hemorrágico, shock	Porcentaje de dengue hemorrágico shock respecto al total	letalidad
Coeficiente de Gini. Nacional	Coeficiente de correlación de Spearman	0,145	-0,032	0,370 0,32	0,147	0,328
	Significación	0,580	0,903	0,144	0,574	0,199

	Número de países	17	17	17	17	17
Coeficiente de Gini . Urbano	Coeficiente de correlación de Spearman	0,091	-0,209	0,461	0,384	0,292
	Significación	0,729	0,422	0,062	0,128	0,256
	Número de países	17	17	17	17	17
Coeficiente de Gini . Rural	Coeficiente de correlación de Spearman	0,243	0,312	0,075	-0,005	0,319
	Significación	0,383	0,258	0,791	0,985	0,247
	Número de países	15	15	15	15	15

Al analizar la población viviendo en pobreza extrema (Porcentaje de la población que vive con menos de un dólar norteamericano al día), vemos que sólo es estadísticamente significativa ($p < 0,05$), la relación con la incidencia de casos diagnosticado por laboratorio. Este resultado solo incluye la información de 19 de los 35 países considerados en la región pues no se pudo obtener otra información. ([Tabla 5](#))

Tabla 5. La pobreza extrema y el dengue. Las Américas, enero – noviembre, 2009

	Parámetros	Incidencia de casos dengue	Incidencia casos confirmados por laboratorio	Inciden de dengue hemorrágico, shock	Porcentaje de dengue hemorrágico shock respecto al total	letalidad
Población viviendo en pobreza extrema	Coeficiente de Correlación Spearman	0,27	0,53	0,21	0,22	0,22
	Significación	0,26	0,02	0,38	0,36	0,37
	Número de países	19	18	19	19	19

En el análisis de los Habitantes por médico se observó relación significativa ($p < 0.05$) con la incidencia de casos confirmados por laboratorio. Cuanto más escaso es el recurso humano de salud, mayor es la probabilidad de contraer dengue. ([Tabla 6](#))

Tabla 6. Relación entre habitantes por médico y el dengue. Las Américas, enero – noviembre, 2009

Parámetros	Incidencia de casos dengue	Incidencia casos confirmados por laboratorio	Inciden de dengue hemorrágico, shock	Porcentaje de dengue hemorrágico shock respecto al total	letalidad
Coficiente de Correlación de Spearman	0,500	0,649	0,484	0,114	0,087
Significación	0,082	0,016	0,094	0,724	0,788
Número de países	13	13	13	12	12

Sobre la existencia de acuerdos, tratados y convenios se encontraron los siguientes resultados: en relación al tema cambio climático y salud se reconoce en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático en 1992 dentro de los efectos adversos del cambio climático los daños a la salud y al bienestar humano. Se destaca que la naturaleza mundial del cambio climático requiere la cooperación más amplia de los países ⁽⁴⁸⁾. En la 124 reunión del Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud se adoptó la resolución EB124.R5, por la que aprobó el plan de trabajo sobre cambio climático y salud. Presenta cuatro objetivos: aumentar la sensibilización; incluyendo las acciones de fronteras. Se observa reconocimiento de la influencia del cambio climático en la situación epidemiológica existente. Ante la grave epidemia de Dengue en Santa Cruz de la Sierra en Bolivia, los países Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, Japón brindaron cooperación con brigadas médicas, insumos, equipos de fumigación. China donó 300 mil dólares para la campaña contra el dengue.^{47, 51-56}

No se encontraron acuerdos específicos sobre el tema dengue y cambio climático en las Américas ni para el fortalecimiento de los sistemas de salud como parte de la adaptación al cambio climático ni dirigidos a comunidades vulnerables. La cooperación bilateral o multilateral sobre el cambio climático se enfoca fundamentalmente a las energías renovables, el desarrollo de tecnologías energéticas de baja emisión de carbono, entre otros ^(51-54, 56-58). La movilización de la cooperación es más frecuente después de las consecuencias de los eventos extremos. Cuba desarrolla un Programa Integral de Salud que consiste en la atención médica a comunidades sin acceso anterior a la salud e incluye la formación de médicos a partir de jóvenes procedentes de los países donde se realiza este Programa que garanticen la sostenibilidad futura ⁽⁵⁷⁾. Esta Cooperación Bilateral se desarrolla en Nicaragua, Honduras, Guatemala, Guyana, Haití, Perú y Bolivia. En los encuentros con expertos se recoge tres categorías fundamentales de propuestas de acuerdos regionales: necesidad de consenso en la región para llevar a cabo un programa de control del vector *Aedes aegypti* ⁽⁵⁸⁾, en relación a las universidades y la formación de técnicos, la inclusión del enfoque del cambio climático y la salud en los diseños curriculares de las ciencias participar en alianzas con otras organizaciones de las Naciones Unidas y sectores distintos del de la salud a nivel nacional, regional e internacional con objeto de

garantizar que la protección y la promoción de la salud ocupen un lugar destacado en las políticas de adaptación al cambio climático y mitigación de este; promover y respaldar la generación de pruebas científicas y el fortalecimiento de los sistemas de salud para afrontar las amenazas sanitarias que plantea el cambio climático, incluidas las emergencias relacionadas con fenómenos meteorológicos extremos y la subida del nivel del mar ⁽⁴⁹⁾. En relación al Dengue, en el año 2003 la Organización Panamericana de la Salud adoptó la estrategia de gestión integrada para la prevención y control del dengue que contempla una nueva forma de cooperación técnica con la creación de un grupo de trabajo de dengue que parte de un análisis integrado de la situación regional y que es horizontal, intersectorial, interprogramática y busca el cambio de conducta para condicionantes de riesgo al dengue ⁽⁴²⁾. En Octubre del año 2007 la 27 Conferencia Sanitaria Panamericana adopta la Resolución CSP27.R15 sobre prevención y control del dengue en las Américas donde luego de examinar las experiencias de la aplicación del enfoque integrado insta a los Estados miembros a que trabajen para enfrentar las debilidades y amenazas identificadas por cada país en el proceso de elaboración de la estrategia mencionada a fin de alcanzar los resultados esperados en la implementación de las estrategias nacionales ⁽⁵⁰⁾.

Durante el año 2009 los Ministerios de Salud de Argentina, Bolivia, Paraguay, Ecuador y Perú realizaron acciones conjuntas para enfrentar la epidemia de dengue de la salud incluyendo el posgrado y en relación a los medios de comunicación el diseño de programas de capacitación a la población sobre las medidas a tomar a nivel comunitario, familiar e individual para la adaptación al cambio climático en relación al dengue.⁵⁸

Existen evidencias de los efectos del cambio climático sobre la evolución de la variabilidad climática y a su vez sobre la extensión de la enfermedad dengue. Sin embargo es imprescindible continuar en la búsqueda de pruebas científicas a partir de los eventos reales de dengue que ocurre en el continente. La enfermedad se extiende por toda la América. La existencia de dengue en zonas de fronteras refuerza la importancia del estudio Salud y Fronteras dentro del campo de trabajo de la salud internacional. Se distingue la necesidad de profundizar en la relación cambio climático y dengue unidos a factores como la demografía, migración, vías de accesos, fortaleza de los sistemas de salud locales, competencia inmunitaria, entre otros. Especial análisis se precisa en la zona Santa Cruz de la Sierra/Mato Grosso do Sul/Amambay-Alto Paraguay/Salta. Territorios de fronteras entre Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina.

Sobre la relación de los eventos de dengue del año 2009 con los indicadores económicos estudiados y el hallazgo de la falta de correlación estadística entre ellos, puede ser atribuida a la insuficiente información, aunque el Dengue es un problema epidemiológico complejo cuyo comportamiento depende de factores diversos. Esta correlación estadística no excluye la relación probable entre pobreza, desigualdad, distribución del ingreso con la incidencia de dengue, la gravedad de los síntomas y la letalidad. En el caso del *Aedes aegypti*, las características del vector, que pica a personas de diferentes estratos sociales sin distinción cuando existen las condiciones para la propagación de la enfermedad, conduce a estudiar todos los quintiles de ingresos de la población y no circunscribirse a la extrema pobreza. En cuanto al enfoque de género no fue posible identificar la relación entre dengue y sexo por no estar disponible esta información. Podría ser más la afección en mujeres partiendo del mayor tiempo de estancia en la casa que es principalmente el hábitat del vector. Una limitación para el análisis lo constituye el hecho de no contar con la información de la totalidad de los países sobre la situación del Dengue ni sobre el estado de indicadores

económicos y sociales. Son escasos los datos locales y por tanto los análisis no permiten relacionar los indicadores específicos del lugar donde se desarrollan los brotes epidémicos. En relación al análisis de las series relacionadas con los cambios de temperatura, humedad, precipitaciones e incidencia de dengue llama la atención el predominio de modelos de regresión lineal simple y múltiple. Estos métodos de análisis requieren precaución pues las series de datos climatológicos y epidemiológicos, generalmente no cumplen con los requisitos para el uso de la regresión y correlación lineal (la independencia de las observaciones y la normalidad de las distribuciones). En el caso del dengue existe alta correlación entre las mediciones sucesivas (de orden 1), es decir la cantidad de casos en un lugar y un momento determinados (t) depende de la cantidad de casos en el momento anterior ($t-1$). La autocorrelación hace que los métodos de análisis de series cronológicas como los de Medias Móviles Autorregresivas Integradas (Autoregressive Integrated Moving Average - ARIMA) sean mucho más apropiados.

En cuanto a las relaciones internacionales existen las directivas de la Organización Mundial de la Salud para enfrentar la adaptación a los cambios climáticos, pero se requiere mayor esfuerzo en la diplomacia en salud para desarrollar cooperación y forjar alianzas que permitan cumplir los consensos acordados por los países en las Naciones Unidas considerando la variable tiempo de respuesta. La construcción de conocimiento a partir de las experiencias propias de salud y de relaciones internacionales podrá acelerar la adquisición de acuerdos u otras formas de desarrollo de las relaciones internacionales entre los pueblos.

Es evidente la existencia y la pertinencia de modelos predictivos bioclimáticos que permitirían fortalecer la toma de decisiones gubernamentales en todo el continente para enfrentar la adaptación al cambio climático y la salud en especial las enfermedades transmitidas por vectores, entre ellas el dengue. Su aplicación sería esencial para el control de la enfermedad y la contribución a una fuerza productiva saludable. Varios países presentan experiencias en el sector de la salud, la agricultura entre otros de utilización de modelos predictivos para la toma de decisiones para la acción.

Cuba, desde hace más de 10 años utiliza el pronóstico bioclimático y el índice larvario como indicadores en la evaluación de las medidas del control sostenible del vector *Aedes aegypti*. Desde 1981 se creó la Campaña para la lucha contra el *Aedes aegypti* con el objetivo de contribuir a evitar la introducción y/o propagación de enfermedades transmitidas por vectores e incrementar los niveles de salud y satisfacción de la población mediante la vigilancia y control de los vectores y hospederos intermediarios. Esta acción se respalda en normas jurídicas del Estado. Más de 33 mil recursos humanos laboran directamente en el control vectorial. La salud del pueblo es una prioridad para el Estado Cubano. En 1981 ocurrió en Cuba la primera epidemia de Dengue Hemorrágico del continente. En 1997, 2002, 2006 han aparecido brotes. La política de intersectorialidad y participación comunitaria conducida por el Estado ha permitido que Cuba no sea hoy un país con endemia de dengue.

CONCLUSIONES

Existe relación entre los componentes del campo de práctica de Salud Internacional y la situación de salud causada por el dengue en las Américas en el marco de los efectos

del cambio climático al continente. Dado el efecto catalizador del cambio climático sobre los componentes de la cadena epidemiológica de la enfermedad y la multifactorialidad social, demográfica, genética, entomológica, geográfica, entre otros, como causa de generación del dengue, se advierte una relación vinculante entre salud y desarrollo. Así como entre salud y política exterior/relaciones internacionales como eje fundamental para la ejecución de acciones conjuntas, alianzas, y modelos de cooperación que permitan coordinar las políticas de adaptación al cambio climático en la región.

La Diplomacia en Salud requiere mayores esfuerzos en busca de fortalecer las capacidades de acción dada la escasa existencia de convenios de cooperación específicos sobre adaptación al cambio climático en materia de salud tanto para el fortalecimiento de los sistemas de salud como para la protección de las poblaciones vulnerables en el caso de la enfermedad dengue.

RECOMENDACIONES

- Evaluar las vías para llegar a consenso en la región que permitan desarrollar programas de control del vector *Aedes aegypti* vinculado a la utilización de modelos predictivos bioclimáticos.
- Proponer como temáticas en el campo de la cooperación internacional la difusión de conocimientos sobre adaptación al cambio climático y medidas para enfrentar la enfermedad dengue, fortaleciendo las competencias para la investigación y el desempeño en la academia, en la formación de técnicos de salud y la educación a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hemmer CJ, Frimmel S, Kinzelbach R, Gurtler L, Reisinger EC. [Global warming: trailblazer for tropical infections in Germany?]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2007 Nov;132(48):2583-9.
2. Koopman JS, Prevots DR, Vaca Marin MA, Gomez Dantes H, Zarate Aquino ML, Longini IM, Jr., et al. Determinants and predictors of dengue infection in Mexico. *Am J Epidemiol.* 1991 Jun 1;133(11):1168-78.
3. Watts DM, Burke DS, Harrison BA, Whitmire RE, Nisalak A. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. *Am J Trop Med Hyg.* 1987 Jan;36(1):143-52.
4. Gubler DJ, Reiter P, Ebi KL, Yap W, Nasci R, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on vector- and rodent-borne diseases. *Environ Health Perspect.* 2001 May;109 Suppl 2:223-33.
5. Stark K, Niedrig M, Biederbick W, Merkert H, Hacker J. [Climate changes and emerging diseases. What new infectious diseases and health problem can be

expected?]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2009 Jul;52(7):699-714.

6. Su GL. Correlation of climatic factors and dengue incidence in Metro Manila, Philippines. *Ambio*. 2008 Jun;37(4):292-4.

7. Chadee DD, Shivnauth B, Rawlins SC, Chen AA. Climate, mosquito indices and the epidemiology of dengue fever in Trinidad (2002-2004). *Ann Trop Med Parasitol*. 2007 Jan;101(1):69-77.

8. Zell R. Global climate change and the emergence/re-emergence of infectious diseases. *Int J Med Microbiol*. 2004 Apr;293 Suppl 37:16-26.

9. Russell RC, Currie BJ, Lindsay MD, Mackenzie JS, Ritchie SA, Whelan PI. Dengue and climate change in Australia: predictions for the future should incorporate knowledge from the past. *Med J Aust*. 2009 Mar 2;190(5):265-8.

10. Honorio NA, Codeco CT, Alves FC, Magalhaes MA, Lourenco-De-Oliveira R. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol*. 2009 Sep;46(5):1001-14.

11. Otero M, Solari HG, Schweigmann N. A stochastic population dynamics model for *Aedes aegypti*: formulation and application to a city with temperate climate. *Bull Math Biol*. 2006 Nov;68(8):1945-74.

12. Patz JA, Martens WJ, Focks DA, Jetten TH. Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation models of global climate change. *Environ Health Perspect*. 1998 Mar;106(3):147-53.

13. Johansson MA, Dominici F, Glass GE. Local and global effects of climate on dengue transmission in puerto rico. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009;3(2):e382.

14. Costa FS, Silva JJ, Souza CM, Mendes J. [Population dynamics of *Aedes aegypti* (L) in an urban area with high incidence of dengue]. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2008 May-Jun;41(3):309-12.

15. Shope R. Global climate change and infectious diseases. *Environ Health Perspect*. 1991 Dec;96:171-4.

16. Yu SX, Li ZQ, Teng WP, Cai J. [Impact on the potential epidemic of dengue fever under warming winter in Hainan province]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2005 Jan;26(1):25-8.

17. Chakravarti A, Kumaria R. Eco-epidemiological analysis of dengue infection during an outbreak of dengue fever, India. *Virology*. 2005;2:32.

18. Thu HM, Aye KM, Thein S. The effect of temperature and humidity on dengue virus propagation in *Aedes aegypti* mosquitos. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1998 Jun;29(2):280-4.

19. Hsieh YH, Chen CW. Turning points, reproduction number, and impact of climatological events for multi-wave dengue outbreaks. *Trop Med Int Health*. 2009 Jun;14(6):628-38.
20. Hurtado-Diaz M, Riojas-Rodriguez H, Rothenberg SJ, Gomez-Dantes H, Cifuentes E. Short communication: impact of climate variability on the incidence of dengue in Mexico. *Trop Med Int Health*. 2007 Nov;12(11):1327-37.
21. Nagao Y, Thavara U, Chitnumsup P, Tawatsin A, Chansang C, Campbell-Lendrum D. Climatic and social risk factors for Aedes infestation in rural Thailand. *Trop Med Int Health*. 2003 Jul;8(7):650-9.
22. Jury MR. Climate influence on dengue epidemics in Puerto Rico. *Int J Environ Health Res*. 2008 Oct;18(5):323-34.
23. Brunkard JM, Cifuentes E, Rothenberg SJ. Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. *Salud Publica Mex*. 2008 May-Jun;50(3):227-34.
24. Hales S, Weinstein P, Souares Y, Woodward A. El Nino and the dynamics of vectorborne disease transmission. *Environ Health Perspect*. 1999 Feb;107(2):99-102.
25. Fuller DO, Troyo A, Beier JC. El Nino Southern Oscillation and vegetation dynamics as predictors of dengue fever cases in Costa Rica. *Environ Res Lett*. 2009 Mar 4;4:140111-8.
26. Ribeiro AF, Marques GR, Voltolini JC, Condino ML. [Association between dengue incidence and climatic factors]. *Rev Saude Publica*. 2006 Aug;40(4):671-6.
27. Luz PM, Mendes BV, Codeco CT, Struchiner CJ, Galvani AP. Time series analysis of dengue incidence in Rio de Janeiro, Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2008 Dec;79(6):933-9.
28. Depradine C, Lovell E. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. *Int J Environ Health Res*. 2004 Dec;14(6):429-41.
29. Cabrera-Cortina JI, Sanchez-Valdez E, Cedas-DeLezama D, Ramirez-Gonzalez MD. Oral calcium administration attenuates thrombocytopenia in patients with dengue fever. Report of a pilot study. *Proc West Pharmacol Soc*. 2008;51:38-41.
30. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. Global climate change and emerging infectious diseases. *JAMA*. 1996 Jan 17;275(3):217-23.
31. Jetten TH, Focks DA. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *Am J Trop Med Hyg*. 1997 Sep;57(3):285-97.
32. Cheng S, Kalkstein LS, Focks DA, Nnaji A. New procedures to estimate water temperatures and water depths for application in climate-dengue modeling. *J Med Entomol*. 1998 Sep;35(5):646-52.
33. Chowell G, Sanchez F. Climate-based descriptive models of dengue fever: the 2002 epidemic in Colima, Mexico. *J Environ Health*. 2006 Jun;68(10):40-4, 55.

34. Keating J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. *Soc Sci Med*. 2001 Dec;53(12):1587-97.
35. Smith DL, Dushoff J, McKenzie FE. The risk of a mosquito-borne infection in a heterogeneous environment. *PLoS Biol*. 2004 Nov;2(11):e368.
36. Thammapalo S, Chongsuwiatwong V, McNeil D, Geater A. The climatic factors influencing the occurrence of dengue hemorrhagic fever in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005 Jan;36(1):191-6.
37. Koelle K, Rodo X, Pascual M, Yunus M, Mostafa G. Refractory periods and climate forcing in cholera dynamics. *Nature*. 2005 Aug 4;436(7051):696-700.
38. Focks DA, Daniels E, Haile DG, Keesling JE. A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation, and samples of simulation results. *Am J Trop Med Hyg*. 1995 Nov;53(5):489-506.
39. Hashim NA, Ahmad AH, Rawi CS, Tahir NA, Basari N. Life tables study of immature *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera : Culicidae) during the wet and dry seasons in Penang, Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2008 Jan;39(1):39-47.
40. Yang HM, Macoris ML, Galvani KC, Andrighetti MT, Wanderley DM. Assessing the effects of temperature on the population of *Aedes aegypti*, the vector of dengue. *Epidemiol Infect*. 2009 Aug;137(8):1188-202.
41. Yang HM, Macoris ML, Galvani KC, Andrighetti MT, Wanderley DM. Assessing the effects of temperature on dengue transmission. *Epidemiol Infect*. 2009 Aug;137(8):1179-87.
42. Organización Panamericana de la Salud. Estrategia de Gestión Integrada para la Prevención y el Control del Dengue en la Región de las Américas. *Rev Panam Salud Publica*. 2003;21(1):55-63. [Fecha de acceso:2009/10/13]. Disponible en: http://journal.paho.org/?a_ID=888.
43. Pinheiro FP, Corber SJ. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. *World Health Stat Q*. 1997;50(3-4):161-9.
44. Moya J, Fickelman J. La Migración México-Estados Unidos en el contexto de la salud global. . *Salud Publica Mex*. 2007;49. [Fecha de acceso:2009/11/01]. Disponible en: <http://www.paho.org/hia/archivosvol2/paisesesp/Frontera%20de%20Estados%20Unidos%20y%20M%C3%A9xico%20panish.pdf>.
45. Organización panamericana de la Salud. Frontera de Estados Unidos y México. Washington, DC2007.
46. EFE. Brigada médica de Ecuador llega a Bolivia para combatir epidemia de dengue. La Paz, Bolivia: *Diario Hoy*;2009. [Fecha de acceso: 20/10/2009]. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/brigada-medica-de-ecuador-llega-a-bolivia-para-combatir-epidemia-de-dengue-339537.html>.

47. Jornada. Acuerdan lucha conjunta contra dengue en frontera argentino-boliviana. La Paz, Bolivia: Jornada;2009. [Fecha de acceso: 10/08/2009]. Disponible en: <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=17681&SE=SN>.
48. Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. In: Naciones Unidas, editor. Informe del Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático sobre la labor de la segunda parte del quinto período de sesiones, celebrado en Nueva York del 30 de abril al 9 de mayo de 1992 Addendum A/AC237/18(Parte II)/Add1, anexo I; Nueva York,1992.
49. Consejo ejecutivo. Cambio climático y salud. EB124.R5. In: Organización Mundial de la Salud, editor. Decisiones y lista de resoluciones. Ginebra Suiza,2009.
50. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Resolución CSP27.R15. Prevención y control del dengue en las Américas. Washington, D.C.; OPS/OMS,2007.
51. Boliviasol. Anuncia Bolivia cooperación internacional para frenar dengue. Washington, DC.2009. [Fecha de acceso: 2009/10/18]. Disponible en: <http://boliviasol.wordpress.com/2009/02/11/anuncia-bolivia-cooperacion-internacional-para-frenar-dengue/>.
52. Boliviasol. Tapia resalta cooperación extranjera en lucha contra dengue. Washington, DC.2009. [Fecha de acceso: 2009/03/01]. Disponible en: <http://boliviasol.wordpress.com/2009/03/01/tapia-resalta-cooperacion-extranjera-en-lucha-contra-dengue/>.
53. Diariocritico. La presidenta argentina se encuentra en Brasil. Cristina y Lula firmarán acuerdos de cooperación nuclear, turismo y un proyecto de control del dengue. 2009.[updated 18-11-2009]. Disponible en:<http://www.diariocritico.com/argentina/2009/Noviembre/noticias/182776/cristina-lula-firman-acuerdos-fortalecen-relacion-bilateral.html>.
54. El Mundo. China donó a Bolivia 300 mil \$us para campaña contra el dengue. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Noticias OPS/OMS Bolivia;2009. [Fecha de acceso: 27 de marzo de 2009]. Disponible en: <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=15836&SE=SN>.
55. La Razón. China y Suiza se adhieren a la batalla contra el dengue. La Paz, Bolivia: Centro de Noticias OPS/OMS Bolivia;2009. [Fecha de acceso: 27 de marzo de 2009]. Disponible en: <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=15807&SE=SN>.
56. La Razón. Expertos mexicanos brindan cooperación a Bolivia en materia de dengue. La Paz, Bolivia: Centro de Noticias OPS/OMS Bolivia;2009. [Fecha de acceso: 16 de abril de 2009]. Disponible en:<http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=16218&SE=SN>.

57. Centro de Información Cooperación. Nuevo Programa de Formación de Médicos CubaCoopera;2009.[updated 20 de marzo de 2009]; [Fecha de acceso: 2009/10/13]. Disponible en: http://www.cubacoop.com/CubaCoop/FRH_NPF.html.

58. Lemus Lago ER. Cambio climático. Sala de Situación de Salud Internacional: Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud; 2009. Disponible en: http://72.249.12.201/wordpress-mu/cuba/?page_id=56.