

Los efectos del cambio climático en el agua, el saneamiento y las enfermedades diarreicas en América Latina y el Caribe

por Jennifer Fricas y Tyler Martz

<http://www.prb.org/SpanishContent/Articles/2007/efectosclimaticolac.aspx>

Septiembre 2007. El agua y el saneamiento tienen un papel crucial en la transmisión de las enfermedades diarreicas. Estos factores ambientales contribuyen aproximadamente al 94% de los 4.000 millones de casos de diarrea que la Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula tienen lugar anualmente en el mundo. Los niños menores de 5 años en los países en desarrollo son los más afectados y representan la mayoría de los 1.500 millones de muertes anuales por causa de diarrea¹. En América Latina y el Caribe aproximadamente 77.600 niños menores de 5 años mueren cada año de diarrea y las consecuencias de la misma, lo que significa más de 200 muertes diarias². Si bien 16 de los 33 países en dicha región están en buen camino para lograr los objetivos de desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas respecto a saneamiento y agua limpia, tienen todavía que cubrir las necesidades de saneamiento de 8,4 millones de personas, y en el caso del agua potable de 6,1 millones³. Asimismo, para poder continuar reduciendo las enfermedades diarreicas, habrá que estudiar el efecto de las fluctuaciones climatológicas en la disponibilidad de agua y su calidad.

Agua, saneamiento y su efecto en las enfermedades diarreicas

La diarrea puede causar una deshidratación grave y deficiente absorción de nutrientes, lo que a su vez deja a las personas más vulnerables a las enfermedades infecciosas. La diarrea en la infancia temprana afecta el crecimiento, la buena condición física y el desarrollo cognoscitivo, lo que puede reducir el desempeño escolar futuro y menguar la capacidad para obtener buenos ingresos⁴. Si la diarrea es grave y no recibe la atención debida también puede ocasionar la muerte. La disponibilidad de agua potable y las mejoras en el saneamiento son sumamente importantes para reducir el riesgo de enfermedades diarreicas.

Si bien la región de América Latina y el Caribe se está acercando a los objetivos de desarrollo del Milenio en ambas áreas, todavía existen 50 millones de personas, de un total de 554 millones de habitantes, que carecen de acceso a agua limpia (34 millones residen en áreas rurales) y 125 millones carecen de mejoras en saneamiento⁵. A no ser que se trabaje en las fuentes de agua, se corre el riesgo de contaminación y que el agua se convierta en una importante fuente de propagación de enfermedades. Por otra parte la falta de mejoras en el saneamiento constituye una de las principales razones de la contaminación del agua. Según la OMS, la morbilidad por diarrea podría reducirse en un 32% si se mejorara el saneamiento, instalando letrinas de pozo, tanques sépticos y excusados con estercoleros de excretas. La reducción sería entre el 6% y el 25%, de mejorarse el suministro de agua, mediante pozos protegidos, fuentes públicas, pozos con tuberías, etc.⁶

Cambios climáticos y su efecto en las enfermedades diarreicas

El clima consiste en las características meteorológicas en una determinada área geográfica durante largos períodos de tiempo, generalmente años, mientras que el tiempo son las fluctuaciones atmosféricas, como la temperatura, la precipitación y el viento en períodos de horas o días. América Latina y el Caribe tienen diferentes zonas climáticas que elevan su exposición a desastres naturales de orden climático. Desde 1970 hasta 1999, más del 70% de los desastres en la región fueron meteorológicos, y los más importantes se debieron a inundaciones⁷.

A las posibles consecuencias de esta vulnerabilidad meteorológica se suma el hecho de que la mayor densidad de población se encuentra en las costas. Aproximadamente el 60% de la población de América Latina y el Caribe vive en los estados o provincias costeros, y 60 de las 77 ciudades de mayor tamaño están en la costa. Entre 1970 y 1999, 30 desastres naturales se debieron a huracanes, inundaciones, sequías o maremotos, todos los cuales, con su diversidad de efectos, pueden contribuir a incrementos en las enfermedades transmitidas por el agua⁸. En opinión de Jonathan Patz “la población se ve afectada cuando coincide la vulnerabilidad y el riesgo climático” lo que explica las consecuencias sobre la salud de las inclemencias del clima en América Latina y El Caribe⁹. Por otra parte el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) predice una mayor frecuencia de extremos climatológicos como consecuencia del cambio climático¹⁰.

Sin embargo, la creación de fuentes de agua sana y sistemas de saneamiento efectivos no garantiza protección contra la contaminación ni contra la destrucción causada por desastres naturales. UNICEF calculó que en América Latina y el Caribe, “entre 1994 y 2003, las pérdidas económicas en agua y saneamiento ascendieron a alrededor de \$650 millones de dólares, por haberse dañado por lo menos 2.100 sistemas urbanos, haberse visto afectados 4.500 acueductos rurales, y haber quedado destruidos 28.000 pozos y 173.000 letrinas”, por desastres naturales como inundaciones, huracanes y terremotos¹¹. Estas cifras ponen de relieve los efectos de los desastres naturales en los sistemas de agua existentes. Si ampliamos dichas cifras para incluir el daño a sistemas de agua y saneamiento pendientes de mejoras, como los de una comunidad que obtenga el agua de manantiales, los efectos sobre la salud son incluso más devastadores. Dichos factores quedan reflejados en el Cuadro 1, que muestra los daños físicos y económicos en los sistemas de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe como consecuencia del Huracán Mitch, en 1998.

Resumen del daño causado por el Huracán Mitch en los sistemas de agua y saneamiento (octubre 1998)

País	Daño a los sistemas de agua y saneamiento	Daño en (US\$)
Honduras	Por lo menos el 90% de la población se quedó sin agua a principios de noviembre, y el 40% para finales del mes.	\$58,0 millones
Nicaragua	Se dañó el 32% de la infraestructura del agua	\$19,8 millones
Guatemala	396 comunidades quedaron con sistemas dañados; se destruyeron 20.000 letrinas	\$16,1 millones
El Salvador	Se dañó el 32% de la infraestructura del servicio de agua	\$2,4 millones

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, *Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento. Guía para una respuesta eficaz* (Washington, DC: OPS, 2001).

El daño causado por un importante incidente meteorológico puede tener serias consecuencias financieras y sanitarias. La infraestructura que se destruye o sobrecarga por desastres naturales afecta la salud humana. A continuación se exploran dos extremos climatológicos concretos en América Latina y El Caribe —el fenómeno de El Niño y el cambio en la temperatura. La sequía, aunque no se considera aquí en toda su extensión, también tiene efectos perniciosos para la salud.

El Niño y grandes lluvias e inundaciones

Si bien El Niño (la oscilación sur) representa una fluctuación climática natural, que generalmente tiene lugar de cada tres a siete años, se teme que el fenómeno se vuelva más frecuente o que tenga peores consecuencias, debido al cambio climático. El Niño se caracteriza por una elevación en la presión atmosférica en la zona sudoriental del océano Pacífico, junto con una baja de presión en el océano Índico, lo que origina oscilaciones en el viento y las corrientes marinas, y todo ello cambia las temperaturas de la región y las modalidades normales de precipitación, y causa considerable lluvia¹².

Varios investigadores han observado una relación entre la excesiva precipitación e inundaciones (ya sea causadas por El Niño o por otros efectos meteorológicos) y los brotes posteriores de enfermedades infecciosas¹³. Los fenómenos meteorológicos extremos pueden fácilmente afectar los sistemas de

purificación del agua, y los de recogida de aguas de lluvia y aguas residuales, así como contaminar los pozos sin tapa y los manantiales, con el riesgo de enfermedad que ello supone¹⁴. El riesgo es incluso mayor si la población vive en una zona baja, donde la hidrología del terreno causa la confluencia de corrientes fluviales¹⁵. Por otra parte, los fenómenos costeros y el exceso de lluvia también pueden introducir microorganismos en las cuencas hidrológicas, y afectar a la población lejos de la costa¹⁶. El desarrollo no sostenible, como el que origina la deforestación y la erosión del suelo, afecta la contaminación del agua al destruir la capacidad natural del terreno para absorber y filtrar la escorrentía superficial, y crea deslaves de lodo contaminado.

El Niño de 1997-98 causó graves inundaciones en Perú, Ecuador, Argentina y Uruguay, donde la precipitación total diaria llegó hasta entre 7,5 y 12,5 cm¹⁷. Junto con los cambios en la temperatura del medio ambiente y del océano que puede producir El Niño, se ha observado el efecto negativo de enfermedades diarreicas. En la temporada de 1997-98 un análisis mostró un incremento de más del 200% en las admisiones a hospitales de niños con diarrea, comparado con las tendencias observadas en los cinco años anteriores¹⁸. Respecto a las enfermedades debidas al cambio meteorológico, la investigación demuestra que “por cada grado centígrado de incremento en la temperatura ambiental, el incremento en admisiones fue del 8%¹⁹.” En el Pacífico sur se ha observado una “relación directa entre la temperatura promedio anual y los índices de diarrea²⁰.”

En un estudio a posteriori de la disentería similar a la del cólera que tuvo lugar entre 1990-91, se planteó la teoría de que el calentamiento del océano causado por El Niño y el exceso en la producción de plancton que ello conlleva contribuyó a la dispersión de la bacteria *vibrio colerae*, que provoca el cólera, en el Pacífico a lo largo de la costa peruana²¹. En el primer año del brote, más de 300.000 peruanos contrajeron la enfermedad por ingerir productos del mar o agua contaminada, y también pudo haber contaminación de una persona a otra por la escasa o deficiente infraestructura de saneamiento²².

Mayores temperaturas

El cambio climático puede elevar la temperatura, tanto en el océano como en el aire. El incremento en la temperatura del mar causa una proliferación del plancton y las algas en dichas aguas, y las bacterias del género *vibrio*, y en particular la *vibrio colerae*, abundan en ciertas condiciones marinas, como agua caliente, salinidad moderada, y organismos invertebrados acuáticos, todo lo cual es resultado del cambio climático²³. Es decir la cantidad del patógeno *vibrio* puede elevarse o la extensión de la bacteria puede aumentar. Durante el brote del cólera que tuvo lugar en 1991 puede que ocurrieran ambas cosas²⁴.

La mayor temperatura en la superficie del agua también contribuye a reforzar los huracanes. Para que se forme un huracán se necesita que el mar esté como mínimo a 26° C de temperatura, y tan sólo se necesitan 27,8° C (dos grados más) para que el huracán cobre fuerza²⁵. Considerando la vulnerabilidad geográfica de gran parte de América Latina y el Caribe, las

consecuencias del cambio climático probablemente serán más devastadoras por la formación de estas tormentas tropicales.

La mayor temperatura del aire es otro efecto del cambio climático generalmente conocido como “calentamiento del planeta”, y es una consecuencia de la mayor cantidad de ozono en el ambiente por excesiva emisión del mismo. A veces ocurren inversiones de la temperatura del aire, cuando el aire caliente queda atrapado cerca de la superficie de la tierra. Muchos de los patógenos que causan las enfermedades diarreicas varían con las estaciones y alcanzan sus niveles más altos en los meses de calor²⁶, por lo que si se eleva la temperatura o se mantiene alta durante largos períodos de tiempo, pueden registrarse niveles de diarrea superiores a lo normal²⁷.

Finalmente, la subida en el nivel de las aguas, debido al incremento en la temperatura, puede ocasionar inundaciones costeras, lo que crea riesgo de contaminar el agua, saturar los sistemas de saneamiento, o causar migraciones a zonas donde no exista la necesaria infraestructura de agua limpia y saneamiento.

Recomendaciones

El impacto del agua y el saneamiento en las enfermedades diarreicas, y las acciones necesarias para reducirlo, es algo conocido; pero no se conoce tanto sobre los posibles efectos del cambio climático en la salud de la población. Si bien la investigación que se está realizando pone a prueba las teorías sobre las posibles consecuencias del cambio climático, la mayoría son estudios de sucesos meteorológicos graves acaecidos en el pasado. Nuestras recomendaciones para las autoridades normativas preocupadas por el efecto de dichos cambios en las enfermedades diarreicas pueden dividirse en dos categorías: vigilancia y seguimiento, e infraestructura y desarrollo. Las intervenciones a nivel de los hogares, aunque no se mencionan, también son efectivas, y las comunidades y los gobiernos en América Latina y El Caribe deben continuar alentando el almacenamiento de agua en el hogar, el tratamiento del agua y el hábito de lavarse las manos.

Entre las recomendaciones de vigilancia nos concentramos en tres áreas que las autoridades normativas y los planificadores de programas deben abordar: la vigilancia del clima, la verificación de la calidad del agua y el análisis de las enfermedades diarreicas. Lo ideal es planear y realizar de forma multisectorial estas tres vigilancias, recabando información de cada uno de los sectores pertinentes con responsabilidad al respecto, y establecer un plan integral de actividades de observación sobre “clima y salud” en el área elegida. En la práctica esto es difícil. Muchas áreas puede que ya tengan establecidos uno o más componentes de la vigilancia que se propone, en cuyo caso las acciones de importancia serían concentrarse en ligar los diferentes conjuntos de datos, de forma que las autoridades normativas y los planificadores puedan obtener información oportuna y útil que sirva para diseñar intervenciones y permita reducir el impacto sobre la salud de los sucesos resultantes del cambio climático. (Un ejemplo de este sistema integrado es el proyecto mesoamericano SERVIR, que hace observaciones casi en tiempo real y

combina múltiples fuentes de datos de información sobre cambios climáticos y su posible efecto sobre los seres humanos. Pueden verse en: <http://servir.nsstc.nasa.gov/index.html>.)

En particular los investigadores han sugerido que la vigilancia la realicen múltiples disciplinas, con objeto de detectar diversos acontecimientos climáticos de envergadura (y cambios físicos menores) que puedan sugerir peligros inminentes. Por ejemplo, los expertos en biología marina, imágenes por satélite y vigilancia clínica pueden constituir equipos sólidos para dar seguimiento a los aumentos de temperatura y los cambios en la altimetría del océano, diferencias de salinidad, concentraciones de nutrientes y explosiones de plancton²⁸. A nivel macro, la vigilancia de las oleadas de calor, las inundaciones y la excesiva precipitación pueden ser beneficiosas porque estos elementos pueden afectar la morbilidad²⁹. Habría que preguntarse si los países de América Latina y El Caribe podrían realizar todas estas actividades específicas. Los países de mayor extensión, con mayores recursos monetarios y de personal, y los que cuentan con sistemas científicos y de sanidad más desarrollados, quizás puedan hacerlo. Los menos desarrollados o con menores recursos podrían formar parte de un consorcio regional, con objeto de equilibrar la capacidad de diversas naciones, con diferente recursos, que tengan riesgos comunes.

El Cuadro 2 ([PDF: 85KB](#)) describe específicamente las áreas en que hay que concentrarse y los posibles pasos en las recomendaciones de vigilancia y seguimiento. Las autoridades normativas y los planificadores de programas tienen que reconocer que las mejoras de agua y saneamiento no pueden mitigar totalmente el impacto de las enfermedades diarreicas y la contaminación del agua, especialmente cuando existen cambios climáticos; pero el desarrollo bien concebido y la mejora de la infraestructura pueden tener un papel considerable en menguar los casos de diarrea, por lo que las autoridades normativas y los diseñadores de programas deben poner de relieve el desarrollo sustentable, la conservación y la construcción de sistemas de agua duraderos, así como alentar la participación de la comunidad en la planificación de los sistemas de agua.

El mantenimiento de la integridad natural del terreno y los ecosistemas, mediante la conservación y el desarrollo controlado, ofrece protección natural para los sistemas de agua y saneamiento, al reducir su vulnerabilidad a la contaminación. Las políticas para controlar el desarrollo también pueden evitar peligros naturales y sus efectos. La deforestación, que generalmente es el resultado de la tala de árboles para el desarrollo, eleva la frecuencia de los deslizamientos de tierra que contaminan los ecosistemas hídricos. Asimismo “la restauración de los ecosistemas, especialmente la protección de los humedales, también puede influir en la emergencia y la distribución de las explosiones de microorganismos patógenos, porque los humedales costeros absorben nutrientes, microorganismos y productos químicos y amortiguan los efectos de las tormentas sobre las costas³⁰.” Debido a que el 60% de la población de América Latina y El Caribe vive en zonas costeras, la degradación del ecosistema podría destruir su forma de vida y minar la salud. Por ello las autoridades normativas tienen que reconocer los peligros potenciales del

desarrollo sin control, y crear una infraestructura de agua y saneamiento apropiada para sostener el crecimiento de la población.

Además, al gestionar debidamente el desarrollo de la infraestructura las autoridades normativas tienen la oportunidad de diseñar sistemas efectivos de agua y saneamiento para las comunidades crecientes. Los planificadores pueden abordar posibles problemas en la fase de diseño para reducir la posibilidad de fallos y ahorrar dinero. Los sistemas de agua y saneamiento deben diseñarse y posicionarse de forma estratégica para prevenir o reducir su contaminación y destrucción en sucesos climatológicos. La interrupción en los servicios limita el beneficio que la comunidad puede derivar de las mejoras en los sistemas. Dichas interrupciones reducen el acceso a agua limpia y saneamiento, elevan la contaminación de los sistemas hídricos cercanos y contribuyen a la degradación ambiental. Por ejemplo, el Ministerio de Salud del Perú, en colaboración con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS, calculó que entre 1997 y 1998 tuvieron lugar 199 fallos en los sistemas hídricos debidos a los efectos recurrentes de El Niño, lo que afectó a 156.000 habitantes en las áreas rurales del país. La escasez de agua y la baja calidad del agua existente dieron lugar a un incremento del 3,2% en las enfermedades gastrointestinales agudas tan sólo en los primeros meses de El Niño³¹. La planificación estratégica para elevar la confiabilidad de dichos sistemas, especialmente en áreas costeras, debe considerarse una alta prioridad.

Si bien es esencial mejorar el acceso a la infraestructura (pozos, letrinas y sistemas de aguas residuales), a largo plazo la efectividad de estas mejoras depende de la participación de la comunidad en el proceso de toma de decisiones, así como del mantenimiento continuo de la infraestructura y del programa, con la necesaria voluntad política. Los programas de intervención no tendrán el beneficio sostenido que se espera, a no ser que vayan acompañados de una participación efectiva de la comunidad (para determinar los sistemas apropiados de agua y saneamiento, dependiendo de las costumbres sociales), educación sobre la relación entre la enfermedad, el saneamiento y la higiene, y la voluntad política de mejorar la infraestructura³². Las autoridades normativas tienen que considerar el acceso a sistemas mejorados de agua y saneamiento una prioridad para todas las poblaciones, especialmente las situadas en comunidades rurales que actualmente se encuentran muy por debajo de los objetivos de desarrollo del Milenio de relieve respecto al agua y al saneamiento. Las autoridades normativas deben tener en cuenta en sus planes los últimos conocimientos científicos sobre el cambio climático, para mejorar la sostenibilidad de los sistemas que se recomiendan para el desarrollo. Es necesario definir claramente el posible impacto del cambio climático antes de establecer dichos sistemas, para asegurar su viabilidad.

Asimismo las autoridades normativas tienen que actuar en coordinación para asegurarse de distribuir responsabilidades en emergencias, creando un plan de emergencia para la recuperación de interrupciones en el servicio lo más pronto posible, y de forma simultánea proporcionar acceso alternativo a agua y saneamiento mientras los sistemas se encuentren fuera de servicio. Si bien la destrucción de un sistema de agua y saneamiento como resultado de un

desastre natural es algo lamentable, los gobiernos tienen que utilizar dichas situaciones como modelos para poner a prueba y concebir nuevas ideas, con objeto de mejorar los sistemas y protegerlos contra daños y contaminación³³.

Jennifer Fricas trabaja para la Universidad de Seattle. **Tyler Martz** es un egresado reciente de la Escuela de Salud Pública de la Universidad George Washington. Los autores agradecen la labor de los siguientes revisores del texto: Roger-Mark De Souza, Richard Skolnik, Lisa Colson, Melissa Thaxton, Heather D'Agnes y David Goldsmith.

Referencias

1. Annette Prüss-Üstün y Carlos Corvalán, *Preventing Disease Through Healthy Environments: Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease* (Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2006): 34.
2. Organización Panamericana de la Salud (OPS), *Charting a Future for Health in the Americas-Quadrennial Report of the Director* (Washington, DC: OPS, 2002): 103-19.
3. UNICEF/OMS, *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target: The Urban and Rural Challenge of the Decade* (Nueva York: UNICEF y OMS: 2006); y el Banco Mundial, *World Development Report 2006: Equity and Development* (Washington, DC: El Banco Mundial, 2006).
4. Breyette Lorntz y colaboradores, "Early Childhood Diarrhea Predicts Impaired School Performance," *Pediatric Infectious Disease Journal* 25, no. 6 (2006): 513-20.
5. UNICEF/OMS, *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target*.
6. UNICEF, *Progress for Children: A Report Card on Water and Sanitation 5* (2006); Organización Panamericana de la Salud, *Regional Report on the Evaluation 2000 in the Region of the Americas: Water Supply and Sanitation, Current Status and Prospects* (Washington, DC: OPS, 2001); y Organización Mundial de la Salud, *Water, Sanitation and Hygiene Links to Health-Facts and Figures* (Ginebra: OMS, 2005).
7. Céline Charvériat, "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk," *Working Paper 434* (Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2000).
8. Charvériat, "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean."
9. Jonathan A. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health," *Annual Review of Public Health* 21 (2000): 271-307.
10. Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2001: Synthesis Report—Summary for Policymakers*, visto en Internet en www.ipcc.ch/pub/un/syrenq/spm.pdf, el 9 de diciembre, 2006.
11. Charvériat, "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean."
12. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health"; and Charvériat, "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean."

13. Heather Auld y colaboradores, "Heavy Rainfall and Waterborne Disease Outbreaks: The Walkerton Example," *Journal of Toxicology and Environmental Health A* 67, no. 20-22 (2004): 1879-87; Nando Campanella, "Infectious Diseases and Natural Disasters: the Effects of Hurricane Mitch Over Villanueva Municipal Area, Nicaragua," *Public Health Reviews* 27, no. 4 (1999): 311-19; Frank C. Curriero y colaboradores, "The Association Between Extreme Precipitation and Waterborne Disease Outbreaks in the United States, 1948-1994," *American Journal of Public Health*, 91, no. 8 (2001): 1194 -99; y Carlos Seas y colaboradores, "New Insights on the Emergence of Cholera in Latin America During 1991: The Peruvian Experience," *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62, no. 4 (2000): 513-17.
14. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health."
15. Charvériat, "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean."
16. Joan B. Rose y colaboradores, "Climate Variability and Change in the United States: Potential Impacts on Water- and Foodborne Diseases Caused by Microbiologic Agents," *Environmental Health Perspectives* 109, supl. 2 (2001): 211-21.
17. Patz et al., "The Effects of Changing Weather on Public Health."
18. William Checkley y colaboradores, "Effect of El Niño and Ambient Temperature on Hospital Admissions and Diarrhoeal Diseases in Peruvian Children," *Lancet* 355, no. 9202 (2000): 442-50.
19. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health."
20. Reena B.K. Singh y colaboradores, "The Influence of Climate Variation and Change on Diarrheal Disease in the Pacific Islands," *Environmental Health Perspectives* 109, no. 2 (2001): 155-59.
21. Seas y colaboradores, "New Insights on the Emergence of Cholera in Latin America During 1991."
22. Checkley y colaboradores, "Effect of El Niño and Ambient Temperature on Hospital Admissions and Diarrhoeal Diseases in Peruvian Children."
23. Erin K. Lipp y colaboradores, "Effects of Global Climate Change on Infectious Disease: the Cholera Model," *Clinical Microbiology Reviews* 15, no. 4 (2002): 757-70.
24. Seas y colaboradores, "New Insights on the Emergence of Cholera in Latin America During 1991."
25. Paul R. Epstein, "Climate Change and Human Health," *New England Journal of Medicine* 353, no. 14 (2005): 1433-36.
26. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health."
27. Auld y colaboradores, "Heavy Rainfall and Waterborne Disease Outbreaks;" y Eduardo Salazar-Lindo y colaboradores, "El Niño and Diarrhoea and Dehydration in Lima, Peru," *Lancet* 350, no. 9091 (1997): 1597-98.
28. Seas y colaboradores, "New Insights on the Emergence of Cholera in Latin America During 1991"; y Lipp y colaboradores, "Effects of Global Climate Change on Infectious Disease."
29. Patz y colaboradores, "The Effects of Changing Weather on Public Health."

30. Rose y colaboradores, "Climate Variability and Change in the United States."
31. OPS, *The Challenge in Disaster Reduction for the Water and Sanitation Sector: Improving Quality of Life by Reducing Vulnerability* (Washington, DC: una publicación conjunta de la OPS, UNICEF, International Strategy for Disaster Reduction, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2006).
32. Peter J. Balint, "Drinking Water and Sanitation in the Developing World: The Miskito Coast of Honduras and Nicaragua as a Case Study," *Journal of Public and International Affairs* 10, no. 1 (1999): 99-117.
33. OPS, *The Challenge in Disaster Reduction for the Water and Sanitation Sector*.