

Indicadores del ecosistema para la prevención y control del dengue en el municipio de Cotorro (Cuba)

Miriam Concepción ROJAS,* Enrique CIFUENTES,** Ramón RODRÍGUEZ JIMÉNEZ* e Ida VALDÉS RAMOS***

* Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). Ciudad de La Habana. Cuba.

** Unidad Pediátrica Ambiental. Centro de Investigación de Salud Poblacional (CISP), INSP. Cuernavaca, México.

*** Unidad de Control de Vectores. CMHE. Municipio Cotorro. La Habana (Cuba).

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el desempeño de un grupo de indicadores de los sistemas de vigilancia del *Aedes aegypti* y el dengue en el municipio de Cotorro (Cuba). **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, entre Noviembre del 2001 y Junio del 2003, con la participación de responsables y la comunidad, aplicando un enfoque ecosistémico de la salud humana. Se calcularon tasas y porcentajes de los indicadores seleccionados por área de salud y según ciclos de la campaña. A partir de datos primarios, obtenidos en diferentes instancias, evaluamos el desempeño de los indicadores utilizados en los subsistemas de vigilancia ambiental, entomológica y epidemiológica. **Resultados y discusión:** Se apreció un incremento del 99% del número de viviendas y locales con agua depositada en recipientes sin tapa, hasta llegar a niveles mínimos del 2,5% al final de la campaña. La tendencia del indicador número de manzanas con salideros en la red de distribución de agua mostró un incremento del 44% durante toda la primera etapa. Los Índices de Breteau y de Casa mostraron a lo largo del periodo de estudio, valores inferiores al 1%, considerado de bajo riesgo. El indicador frecuencia de casos confirmados de dengue según ciclos y por área de salud mostró que el área Rafael Valdés reportó el mayor número, con 10 casos. La localización más frecuente de focos de *Aedes aegypti* se encontró en la categoría de tanque de agua bajo (37%) y la distribución atendiendo a su localización, fue extradomiciliaria. Se determinó que a pesar del trabajo realizado por la comunidad y los responsables, persisten condiciones ambientales favorables para la aparición de focos de *Aedes aegypti* y casos de dengue, por lo que debe mantenerse la vigilancia activa en las zonas de mayor riesgo. **Conclusiones:** Los indicadores seleccionados para cada uno de los subsistemas permitieron la evaluación del ecosistema asociado al dengue en ese municipio.

Palabras clave: indicadores de salud ambiental, ecosistemas, dengue.

INTRODUCCIÓN

El dengue es una enfermedad transmitida por mosquitos (*Aedes aegypti*, *A. albopictus*).^{1,2} El agente causal es un virus (*Flavivirus*), del cual existen 4 serotipos.^{3,4,5} La hembra del mosquito, una vez fecundada, deposita sus huevos en el agua; las larvas eclosionan en 48 horas y, una vez que maduran (aproximadamente después de una semana), pueden

aparearse y reproducirse. El humano es el único huésped conocido y la susceptibilidad a la infección es universal. Sin embargo, la transmisión transovárica del virus (ciclo enzoótico) posibilita la permanencia del virus entre los mosquitos, aun cuando este vector no se alimente – por algún tiempo al menos - de sangre humana.^{6,7}

Las manifestaciones del dengue pueden variar desde cuadros aparentemente asintomáticos, pasando

por cuadros febriles (FD) difíciles de diferenciar clínicamente de otras condiciones que cursan con hipertermia y dolor óseo, hasta cuadros graves, p. ej., fiebre hemorrágica y síndrome de choque (FHD o SCD), con elevadas tasas de letalidad, predominantemente entre personas que no tienen acceso a los servicios de salud.^{8,9,10,11}

Hasta el momento no existe una vacuna eficaz y el único modo de prevenir y detectar los brotes de dengue siguen siendo el control sanitario de criaderos del vector y la vigilancia epidemiológica.^{4, 12, 13} El riesgo de epidemias y su gravedad pueden variar de acuerdo a la densidad de mosquitos y los serotipos de los virus circulantes; la infección por uno de estos serotipos no confiere inmunidad cruzada y la reinfección con serotipos diferentes puede condicionar las manifestaciones más graves del dengue.^{14,15,16}

Dos tercios de la población mundial viven actualmente en regiones endémicas.^{1, 2, 3, 17} Los movimientos de personas (turismo, migración), las actividades económicas y sus efectos ambientales incrementan el riesgo a nivel global. Los brotes mejor documentados reflejan, generalmente, presiones demográficas, deficiencias en los servicios (p. ej., salud, agua y saneamiento) y programas de control de vectores débilmente estructurados. Los eventos climáticos extremos (p.ej., huracanes, inundaciones) son un verdadero caldo de cultivo para la aparición de epidemias.^{18,19,20,21}

El dengue ha golpeado repetidamente a la población de América Latina y el Caribe (LAC) durante los últimos 200 años.⁵ En Cuba, particularmente, y después de un periodo de ausencia, la enfermedad reapareció explosivamente en 1977; en la ciudad de Santiago fueron reportados más de 30000 casos, 205 de los cuales exhibieron manifestaciones hemorrágicas (DH) y una tasa de letalidad del 6%.^{22,23} En 1981, en medio de la peor crisis económica, resultado del bloqueo, el dengue se extendió por toda la isla, afectando a más de 344000 personas; se estima que unos 10300 de estos enfermos fueron diagnosticados como graves (Grados II – IV), entre los cuales la epidemia cobró un total de 158 vidas, 101 de ellas entre la población infantil, aún a pesar del mayor cuidado médico brindado.²⁴ En el año 2000 se registró un nuevo brote, esta vez en la ciudad de La Habana, con 138 casos (serotipo 2) y reaparece entre 2001-2002, con un total de 14443 casos, 81 de estos con cuadros afines al DH y 3 fallecimientos.²⁵

Con la finalidad de enfrentar este problema de salud, los investigadores y la comunidad en Cuba han elaborado un enfoque holístico, a partir del paradigma del ecosistema.²⁶ El enfoque, mejor conocido como Ecosalud, explica las epidemias de dengue como expresiones de las complejas interacciones entre fuerzas económicas, ecológicas, culturales e historial genético.^{27,28} Uno de los pilares metodológicos del paradigma es el abordaje

transdisciplinario; el otro es la orientación, obligada, hacia la protección de la salud y control de factores de riesgo. El componente central es, sin duda, la participación de la población, sus autoridades y representantes (i.e., formales e informales) en la planificación, ejecución y evaluación de las políticas de prevención.

Este informe resume el proceso de selección de indicadores ecosistémicos del sistema de vigilancia, así como resultados preliminares de la evaluación de su desempeño, en uno de los 15 municipios de la Ciudad de La Habana, Cuba. El municipio Cotorro está constituido por 3 áreas de salud: Efraín Mayor, Rafael Valdés y Cuatro Caminos; por su ubicación geográfica, este municipio constituye un área de riesgo para la aparición de focos de dengue.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, entre Noviembre 2001 y Junio 2003, en la zona del Cotorro, Ciudad de La Habana, Cuba. Los datos primarios fueron obtenidos en diferentes instancias municipales, con la participación de tomadores de decisiones y la comunidad. Los indicadores seleccionados integran los tres subsistemas de vigilancia: ambiental, entomológica y clínico-epidemiológica, según se definieron en el taller *Un enfoque de ecosistemas en salud humana para la prevención del dengue*, realizado en la Ciudad de La Habana, en Abril del 2002. Esos mismos indicadores fueron enmarcados en el marco de referencia DPSEEA (*Fuerzas conductoras-Presiones-Estado-Exposición-Efecto-Acción*)²⁹, durante la fase intensiva de la campaña de control del mosquito *Aedes aegypti* (Tabla 1). Para la evaluación del desempeño de estos indicadores calculamos índices, tasas y porcentajes, por área de salud y según ciclos de la campaña (programa de control del vector). En los talleres recientemente realizados con líderes formales e informales y campañistas se evaluó la factibilidad de la aplicación de los indicadores, teniendo en cuenta las fuentes de información, su disponibilidad y calidad.

Los índices de casa y de Breteau se calcularon de la siguiente manera:

Índice casa (también conocido como índice de *Aedes aegypti*):

$$\frac{\text{Número de viviendas positivas}}{\text{Número de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

Índice Breteau:

$$\frac{\text{Número de depósitos positivos}}{\text{Número de viviendas}} \times 100$$

TABLA 1. Indicadores Ecosistémicos / Prevención del Dengue. La Habana, Cuba.

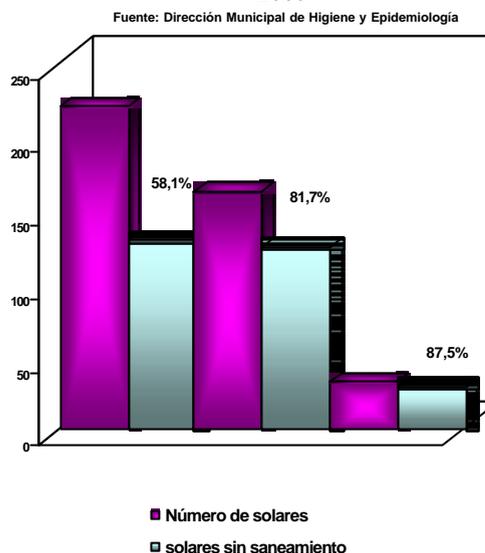
INDICADORES AMBIENTALES	Marco de Referencia DPSSEA
Número de viviendas y locales con agua depositada en recipientes sin tapa.	Estado
Número de viviendas y locales cerrados -no inspeccionados- por área de salud.	Estado
Número de solares yermos (patios) sin saneamiento por área de salud.	Estado
Km. de corrientes de zanjas sin saneamiento por área de salud.	Estado
Número de manzanas con descargas de agua por área de salud.	Estado
Número de manzanas con vertimiento de albañales (por más de 7 días)	Estado
Número de manzanas con salideros en la red de distribución (por más de 7 días)	Estado
Número de drenes obstruidos	Estado
Indicadores entomológicos	
Número de focos de <i>Aedes aegypti</i> y su localización	Exposición
Índice de Casa	Exposición
Índice de Breteau	Exposición
Indicadores epidemiológicos	
Número de casos probables de dengue por área de salud	Efecto
Frecuencia de casos confirmados de dengue por área de salud	Efecto

RESULTADOS

La Figura 1 ilustra el comportamiento del indicador número de viviendas y locales con agua depositada en recipientes sin tapa a lo largo de la campaña. Se aprecia un incremento del 99% de dicho indicador a partir del ciclo 9, y un descenso más evidente del 26% a partir del ciclo 17, hasta llegar a niveles mínimos (juicio cualitativo 2,5%) después del ciclo 28 de la campaña. La Figura 2 muestra la tendencia del indicador número de manzanas con salideros en la red de distribución de agua (por más de 7 días) y se puede apreciar un incremento del 44% de salideros durante toda la primera etapa de la campaña, particularmente en el ciclo 11, para disminuir a partir del ciclo 20. Mientras tanto, el indicador número de viviendas y locales cerrados no inspeccionados por área de salud (Figura 3), permitió detectar el mayor porcentaje de viviendas cerradas no inspeccionadas

en el área de salud Efraín Mayor, con un 1.33%, seguido de Rafael Valdés con un 0.5 % y, por último,

Figura 4. Comportamiento del indicador solares yermos sin saneamiento según áreas de salud. Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003



el área de Cuatro Caminos, con un 0.3%. La Figura 4 indica la proporción de solares yermos (patios) sin saneamiento en cada área de salud y teniendo como denominador el número de solares yermos o patios inspeccionados. Las proporciones más altas de solares yermos sin saneamiento se reportaron en las áreas de Cuatro Caminos (87.5%) y Rafael Valdés (81.7%).

En la Tabla 2 se muestra el comportamiento del índice de Breteau e índice de Casa. Ambos indicadores mostraron valores inferiores al 1%, considerado de bajo riesgo, a lo largo del periodo de estudio. Como pudo apreciarse, los valores más altos 0.4 - 0.2, se detectaron en los dos primeros ciclos y los casos confirmados 14 se concentraron en los ciclos iniciales de la campaña, exclusivamente. La distribución del indicador frecuencia de casos confirmados de dengue según ciclos y su distribución por área de salud se muestra en la Figura 5. El área Rafael Valdés fue la que reportó mayor número con 10 casos, seguido por Efraín Mayor con 3 casos y Cuatro Caminos con 1 caso.

En la Figura 6 se muestra la localización más frecuentemente observada de focos (i.e., criaderos de larvas) de *Aedes aegypti*. Según los datos recolectados, el mayor porcentaje de focos se encontró en la categoría de tanque de agua bajo (37%), seguido de latas con el 9%, vaso espiritual con el 7% y neumáticos con el 4%. Un grupo heterogéneo de recipientes de agua (e.g., cacharros, botellas de plástico y basura) representó el 43% de los focos.

Figura 2. Comportamiento del indicador s salideros por más de 7 días por ciclos. Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003
 Fuente: Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología

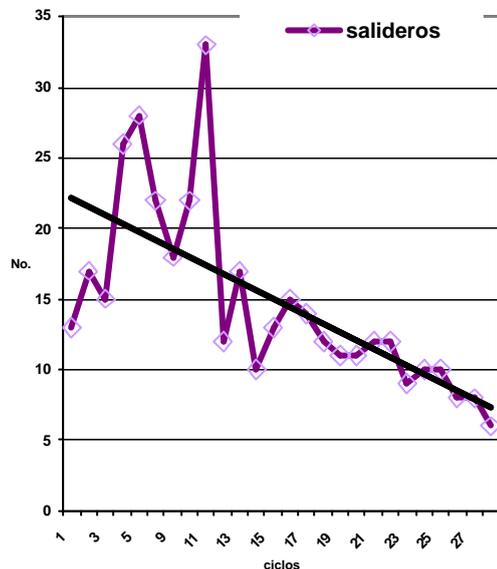
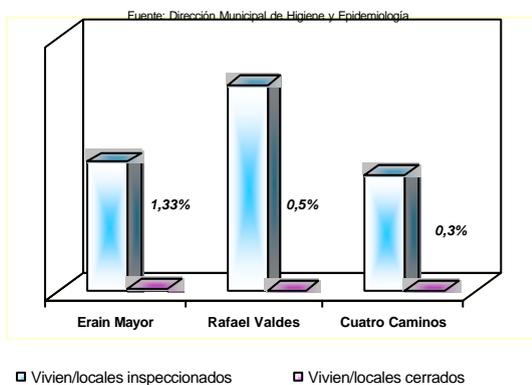


Figura 3. Comportamiento del indicador número de viviendas y locales cerrados no inspeccionados por áreas de salud. Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003
 Fuente: Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología



La distribución de focos de *Aedes aegypti* por área de salud atendiendo a su localización dentro o fuera del domicilio se comportó de la siguiente forma: en las tres áreas de salud predominaron los focos extradomiciliarios (Efraín Mayor con 62.2 %, Rafael Valdés el 53.3 % y Cuatro Caminos, con 83.3 %).

DISCUSIÓN

Los indicadores utilizados adquieren un significado operativo sobresaliente en las políticas de prevención y control del dengue en Cuba, particularmente a partir de las epidemias que afectaron a la población en las últimas décadas. Los

Figura 4. Comportamiento del indicador solares yermos sin saneamiento según áreas de salud. Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003
 Fuente: Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología

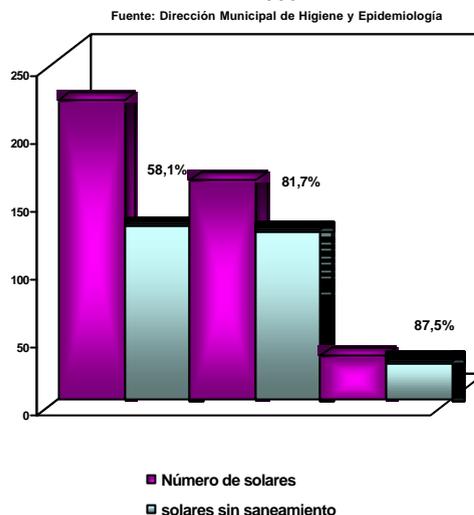
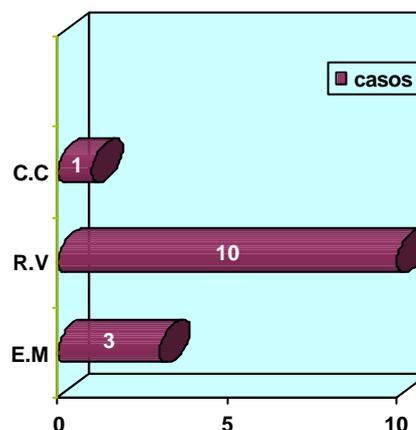


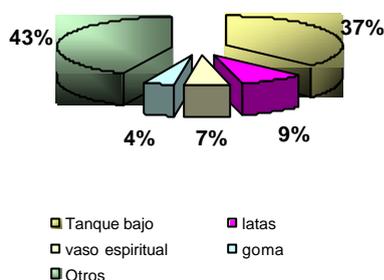
Figura 5. Frecuencia de casos confirmados de Dengue. Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003
 Fuente: Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología



resultados de este estudio, aunque preliminares, describen los elementos más relevantes de los sistemas de vigilancia, prevención y control. No conocemos otros trabajos, fuera de Cuba, que ejemplifiquen la traducción de resultados en respuestas organizadas. La poca literatura disponible se refiere sobre todo a programas verticales (aplicación de insecticidas) e insostenibles, que han dejado quizá consecuencias contraproducentes para el ecosistema global.

El enfoque conocido como *ecosalud* nos permitió entender interacciones complejas, e.g., factores ambientales, económicos, culturales y

**Figura 6. Localización de focos de *Aedes aegypti*.
 Municipio Cotorro. Noviembre 2001-Junio 2003.**



entomológicos, que intervienen, en el caso del dengue en esta zona, como factores de riesgo. El núcleo de este trabajo es, sin duda, la experiencia sanitaria traducida en políticas de prevención, en su significado más amplio; el proceso es organizado por grupos de personas, generalmente bien entrenados y con experiencia en la planeación, ejecución y evaluación de decisiones dirigidas a prevenir la propagación del dengue.

Es un paradigma diferente: la isla mantiene un flujo de cientos de miles de individuos, con el resto del planeta (e.g., turismo, migración y envío de personal técnico a otros países). Este ejemplo particular, como se muestra en este trabajo, refleja el capital social y la movilización que hacen de la experiencia cubana algo excepcional. Otros indicadores mostraron dificultades persistentes: el nuevo nicho que ha encontrado el mosquito en gran cantidad de objetos (e.g., cacerolas, plástico, vasos espirituales y basura) para depositar sus huevos, en cercana proximidad con las viviendas. Los estilos de vida de los grupos humanos solo toman su lugar y cumplen un papel en el ecosistema. Algo similar sucede con el agua retenida en vasos espirituales, donde se encontraron predominantemente las larvas de *Aedes aegypti*; esos últimos objetos son un ejemplo de *vectores culturales* en el ecosistema.

Debemos reconocer que este trabajo permitió detectar debilidades en el sistema, algunas de ellas en proceso de solución. El dengue, insistimos, es un problema latente en Cuba y los casos registrados, por ejemplo en el área de Rafael Valdés, aunque sean brotes circunscritos, al fin y al cabo también son señales de peligro. De otra manera, las epidemias causarían enormes estragos, como lo han hecho antes en la isla y lo siguen haciendo en otras latitudes.

**Tabla 2. Índice casa e índice de Bretau según ciclos.
 Municipio Cotorro. Noviembre 2001 – Junio 2003**

INDICADOR	CICLOS									
	2001		2002							
Índice casa	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12
	0.4	0.4	0.02	0.005	0.003	0.0005	0.008	0.004	0.008	0.0
Índice Bretau	0.4	0.4	0.02	0.005	0.003	0.0005	0.008	0.004	0.008	0.0
Índice casa	13	14	15	16	17	19	20	21		
	0.008	0.008	0.02	0.01	0.02	0.016	0.004	0.004		
Índice de Bretau	0.008	0.008	0.02	0.01	0.02	0.016	0.004	0.004		
INDICADOR	2002				2003					
	22	23	24	25	26	27	28			
Índice casa	0.02	0.02	0.01	0.01	0.016	0.004	0.004			
Índice de Bretau	0.02	0.02	0.01	0.01	0.016	0.004	0.004			

Fuente: Dirección Municipal de Higiene y Epidemiología.

La interpretación no puede ser más directa, los costos humanos que dejaron los brotes de dengue han obligado a la población a permanecer en estado de alerta; la investigación y vigilancia sanitaria, constituyen un logro en el país. La integración multisectorial y la participación de la comunidad posibilitan la respuesta, casi inmediata, mediante el empleo eficiente de los datos que se recolectan en las áreas de salud, aun bajo condiciones financieras que sofocan a la población.

Este estudio constituye un informe preliminar, algunos de sus resultados serán utilizados en dos proyectos que se llevan a cabo, uno en el municipio Cotorro y otro en Centro Habana, donde se mejora el sistema de vigilancia integrado y será eventualmente, conclusivo para la implementación de este sistema en el país. La experiencia quizá sirva a otros países que enfrentan esta enfermedad en el nuevo siglo.

CONCLUSIONES

Los indicadores seleccionados para cada uno de los subsistemas permitieron la evaluación del ecosistema asociado al dengue en este Municipio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gubler DJ, Clark GG. Dengue and dengue hemorrhagic fever. The emergence of a global problem. *Emerg Infect Dis* 1995;1(2):55-7.
2. Organización Panamericana de la Salud. Resurgimiento del dengue en las Américas. *Boletín Epidemiológico* 1997;18(2).
3. Clark GG. Temas de Enfermedades Transmitidas por vectores. Situación epidemiológica del dengue en América. Desafíos para su vigilancia y control. *Salud Pública de Mex* 1995;(37):S5-S20.
4. Gubler DJ, Casta-Valez A. Programa de prevención del dengue epidémico y dengue hemorrágico en Puerto Rico y las Islas Vírgenes Estadounidenses. *Bol Of Sanit Panam* 1992;113(2):109-19.
5. Organización Panamericana de la Salud. El dengue en Brasil: Situación actual y actividades de prevención y control. *Boletín epidemiológico* 2002;23(1).
6. Organización Panamericana de la Salud. El dengue en Centroamérica: Las epidemias del 2000. *Boletín Epidemiológico* 2000;21(4).
7. McBride WJ, Bielefeldt-Ohmann H. Dengue viral infections; pathogenesis and epidemiology. *Microbes Infect* 2000;2(9):1041-50.
8. Guzmán MG, Kouri G. Dengue: an update. *Lancet Inf Dis* 2002;2:33-42
9. Pan American Health Organization (PAHO). Number of report cases of Dengue Hemorrhagic fever DHE in the Americas (by country). Provisional figures for 2002.
10. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: Guías para su prevención y control. Washington, DC 1995:1-109. Publicación Científica No.548.
11. Rodhain F, The situation of dengue in the world. *Bull de la Societe de Phatologie Exotique* 1996;89(2):87-90.
12. Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C. Results of a community-based *Aedes aegypti* control program in Mérida, Yucatan, México. *Am J Trop Hyg* 1992;46(6):635-42.
13. Reiter P, Lathrop S, Bunning M, Biggerstaff B, Singer D, Tiwari T, et al. Texas Lifestyle Limits Transmission of Dengue Virus. *Emerg Infect Dis* Jan 2003; 9(1).
14. World Health Organization. Strengthening Implementation of the Global Strategy for Dengue Fever/Dengue Haemorrhagic Fever. Geneva; 2000WHO/CDS/(DEN)/IC (1).
15. Organización Panamericana de la Salud: Dengue en las América. Definiciones de Casos. Dengue. *Boletín Epidemiológico* 2000;21(2):14-5.
16. Laferté J, Pelegrino JL, Guzmán MG, González G, Vázquez S, Hermida C. Rapid diagnosis of dengue virus infection using a novel 10 μ L IgM-antibody capture ultramicroELISA assay (MAC UMELISA Dengue). *Adv Modern Bio-technol* 1992;1:19-4.
17. Lindbäck H, Lindbäck J, Tegnell A, Janzon R, Vene S, Ekdahl K. Dengue Fever in Travelers to the Tropics, 1998 and 1999. *Emerging Infectious Diseases* Apr 2003; 9(4)
18. Burns William C.G. Climate Change and Human Health: The Critical Policy Agenda. *JAMA* 2002;287:2287
19. BaltimoreL, Kenneth Gaydos JJ. Climate Change and the Monitoring of Vector-borne Disease. *MSJAMA* 2002(287):2286.
20. Checkley W, Epstein LD, Gilman RH. Effects of El Niño and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoeal diseases in Peruvian children. *Lancet* 2000;355:442.
21. Colwell R, Epstein PR, Gubler DJ, Hall M, Reiter P, Shukla J, et al. Global Climate Change and Infectious Diseases. *Emerg Infec Dis* 1998;4:451-2.
22. Kourí G, Guzmán MG, Valdés L, Carbonell I, Rosario D del, Vázquez D, et al. Reemergence of dengue in Cuba: A 1997 epidemic in Santiago de Cuba. *Emerg Infect Dis* 1998;4(1):89-92.
23. Guzman MG, Kouri G, Valdes L, Bravo J, Alvarez M, Vázquez S, et al. Epidemiology studies on dengue in Santiago de Cuba, 1997. *Am J Epidemiol* 2000;152:793-9.
24. Kouri G, Guzmán MG, Bravo JR, Triana C. Dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome: Lessons from the Cuban epidemic, 1981. *Bull World Health Organ* 1989;67:375-80.

-
25. Peláez O, Guzmán MG, Kourí G, Pérez R, San Martín JL et al. Dengue 3 Epidemic, Havana, 2001. *Emerg Infect Dis* 2004;(10):4.
 26. Mergler J, Lebel J. Challenges and Strategies for Implementing the Ecosystem Approach to Human Health in Developing Countries: Reflections from Regional Consultations. A joint IDRC/UNEP publication. November, 2001.
 27. Forget G, Lebel J. An Ecosystem Approach to Human Health. *Int J Occup Environ Health* 2001; 7(Supl 2):S33-S38.
 28. Spiegel JM, Bonet M, Yassi A, Molina E, Concepción M, Mas P. Developing ecosystem health indicators in Centro Habana: A community-based approach. *Ecosystem Health* 2001;7(1):1526.
 29. Kjellström T, Corvalán C. Framework for the development of environmental health indicators. *World Health Statistics Quarterly Rapport trimestrial the Statistiques Sanitaires mondiales* 1995;48(2):1-4.