

Diferentes enfoques para la estratificación epidemiológica del dengue

Different approach for epidemiologic stratification of dengue

Dr. Jorge Antonio Quesada Aguilera^I; Lic. Enso Quesada Aguilera^{II}; McS. Nuria Rodríguez Socarras^I

Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: en Cuba se mantiene el riesgo permanente de introducción del dengue, la identificación de los territorios de mayor riesgo resulta indispensable para el abordaje más eficiente de esta problemática. **Objetivo:** valorar el uso de determinados factores de riesgo que pueden ser empleados para la estratificación del dengue y los métodos más conocidos para efectuarla.

Desarrollo: se realizó una revisión documental de diversas fuentes para obtener información acerca de los factores de riesgo de introducción del dengue, así como los distintos métodos utilizados para el análisis espacial de esta enfermedad. En el trabajo se describen detalladamente los tres primeros pasos para realizar la estratificación del dengue como proceso integrador de diagnóstico-intervención-evaluación. Se expusieron además algunas de las ventajas o limitaciones a tener en cuenta a la hora de seleccionar los indicadores y de determinar la alternativa de estratificación.

Conclusiones: la decisión final de cuál método emplear y que variables utilizar, se presenta como un dilema para el investigador, pues cualquiera de ellos puede servir perfectamente para los fines propuestos.

DeSC: ESTRATIFICACIÓN TÉRMICA; FACTORES DE RIESGO; DENGUE; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO

ABSTRACT

Background: Cuba maintains the permanent risk of introduction of dengue, the identification of higher risk territories; it is essential to effectively address this problem.

Objective: to assess the use of certain risk factors that may be used for

stratification of dengue and best-known methods to be carried out. **Development:** a documentary review was performed in diverse sources for more information about the introduction of dengue risk factors, as well as the different methods used for spatial analysis of this disease. In the present research are described in detail the three first steps to perform the stratification of dengue as a diagnosis-intervention-evaluation integrated process. In addition some of the advantages or limitations were exposed to bear in mind when selecting indicators and determine the choice of stratification. **Conclusions:** the final decision of which method should be used and what variables should be chosen is a real dilemma for the investigator, because any of them could be perfectly useful for proposed purposes.

DeSC: THERMAL STRATIFICATION; RISK FACTORS; DENGUE; REVIEW LITERATURE AS TOPIC

INTRODUCCIÓN

La incidencia de dengue ha aumentado en los últimos 35 años actualmente la enfermedad tiene carácter endémico en más de 100 países. Se estima que 2 500 millones de personas viven en áreas de riesgo de transmisión y que unos 50 millones se infectan cada año, de los cuales más de 500 000 evolucionan hacia su forma más grave, el dengue hemorrágico.^{1, 2} El dengue en la actualidad es una de las enfermedades víricas de transmisión vectorial más importante en la región.^{3, 4}

En Cuba aunque el dengue no es una de las enfermedades endémicas, se mantiene un riesgo permanente para su introducción, favorecido por dos factores: por un lado el incremento del arribo de viajeros procedentes de países endémicos, por el otro están los elevados índices de infestación por *Aedes aegypti* que aún persisten.⁵ Confluyen así al unísono, los tres elementos para que ocurra la transmisión: la existencia del mosquito transmisor, el arbovirus y la población susceptible.⁶

La estratificación es un conjunto de analogías que dan lugar a subconjuntos de unidades agregadas, denominadas estratos. Este procedimiento forma parte del proceso integrado de diagnóstico-intervención-evaluación, que como parte del enfoque epidemiológico de riesgo, es una estrategia útil para obtener un diagnóstico objetivo de acuerdo con el cual planificar las actividades de prevención y control de las distintas enfermedades, y sirve de base para categorizar metodológicamente e integrar áreas geocológicas y grupos poblacionales de acuerdo a factores de riesgo.⁷⁻⁹

En Cuba casi anualmente se producen introducciones importantes de dengue, que han alcanzado carácter epidémico en determinados territorios, de ahí la importancia de incorporar el análisis entomológico y epidemiológico estratificado, llevado incluso hasta el nivel de manzanas encaminado a detectar las áreas de alto riesgo de

transmisión, no solo durante las epidemias, sino antes que se produzcan, esto permite concentrar esfuerzos y recursos donde realmente son más necesarios.

Este trabajo tiene como objetivo, valorar el uso de determinados factores de riesgo que pueden ser empleados para la estratificación del dengue y los métodos más conocidos para efectuarla.

DESARROLLO

Se realizó una revisión documental de diversas fuentes para obtener información acerca de los factores de riesgo de introducción del dengue, así como de los distintos métodos utilizados para el análisis espacial de esta enfermedad.

La estratificación como proceso integrado de diagnóstico-intervención-evaluación, debe seguir los siguientes pasos: ⁹

1. Determinación del problema a estudiar.
2. Identificación y medición de las variables.
3. Aplicación del procedimiento de definición de estratos.
4. Identificación de los territorios y estratos más afectados.
5. Determinación de los posibles factores asociados al comportamiento.
6. Selección de intervenciones y adecuación de los servicios para la ejecución de las mismas.
7. Identificación de los indicadores de evaluación.
8. Ejecución de las intervenciones.
9. Evaluación de todo el proceso.
10. Monitoreo y ajuste de acuerdo con los problemas detectados.

A modo de satisfacer el objetivo propuesto, en el trabajo se profundizará solo en las tres primeras etapas.

1. Determinación del problema a estudiar.
2. Riesgo de introducción del dengue.
3. Identificación y medición de las variables

Son numerosos los factores que influyen en la aparición y comportamiento de las epidemias de dengue, los más utilizados por los programas de los países, se

relacionan con los denominados factores macrodeterminantes y microdeterminantes de la transmisión. Los macrodeterminantes son clasificados como: ambientales (latitud, altitud, humedad relativa, temperatura), sociales (densidad de población de moderada a alta; patrones de asentamiento con alta densidad y una urbanización no planificada; viviendas inadecuadas con problemas en desagües o servicio eléctrico; suministro de agua con ausencia de abastecimiento de agua o disponibilidad intermitente y agua almacenada en la casa por más de siete días; recolección de desechos sólidos en envases de almacenaje inadecuados, deficientes o inexistentes, así como el nivel socioeconómico, creencias y conocimientos sobre el dengue que tenga la población) y estado socioeconómico de la población. Entre los factores microdeterminantes se destacan los dependientes del individuo, del agente y los relativos al vector (densidad de hembras adultas, frecuencia de alimentación, abundancia del vector).¹¹⁻¹³

La aplicabilidad de los factores de riesgo antes mencionados, se detalla a continuación, además de algunas consideraciones sobre ventajas o limitaciones de los mismos en determinados contextos.

Niveles de aplicación

Macrodeterminantes

En la actualidad varios autores enfatizan la influencia de los cambios climáticos sobre la biología de los vectores de dengue y la distribución de la fiebre del dengue.^{14, 15} La percepción del dengue como una enfermedad tropical deriva de su relación con variables climáticas tales como intensas lluvias, altas temperaturas, humedad relativa alta o moderada y menor velocidad de los vientos, las cuales definen el nicho ecológico del vector.^{16, 17}

Diversos autores como Yien, et al,¹⁸ Kohn, et al,¹⁹ Heng, et al,²⁰ en estudios realizados en Singapur, han aplicado con fines predictivos la "Regresión de Poisson" para el análisis de variables climatológicas, tales como temperatura e índices de precipitaciones relacionándolas con los índices larvales y/o la incidencia de dengue.

En China Lu, et al,²¹ demostró correlación entre los picos de mayor incidencia de dengue con los incrementos de la temperatura y precipitaciones, así como con determinados valores de humedad relativa y de velocidad de los vientos. Indistintamente Bambrick, et al,²² en Australia y Shang, et al,²³ en Taiwán encontraron que la humedad relativa y las temperaturas elevadas, están significativamente correlacionadas con la mayor incidencia de dengue. También en Taiwán, Wu, et al,²⁴ condujo un análisis espacial para determinar como los cambios en la temperatura influyen en la ocurrencia de dengue, donde se logran establecer modelos de pronósticos de la enfermedad. Otros autores solo utilizan una sola variable meteorológica en el análisis, tal es el caso de Días, et al,²⁵ en Brasil que encontró un incremento en la población de *Aedes aegypti* en la temporada lluviosa, posiblemente asociado con el incremento de la acumulación de agua en depósitos naturales y/o artificiales, donde se favorece el mayor número de sitios de crías para la eclosión de los huevos.

Ventajas y limitaciones

El empleo de la "Regresión de Poisson" para la modelación usando variables climatológicas, tiene la ventaja de ser un método bastante preciso sobre todo con fines predictivos, sin embargo, por la complejidad del método tiene como desventaja que solo puede ser aplicado por personal altamente calificado. Otra limitación importante es que, la accesibilidad a los datos meteorológicos requeriría

crear proyectos intersectoriales y garantizar su sostenibilidad. Es de señalar que la modelación con estas variables puede resultar útil al relacionarlas con la incidencia de *Aedes aegypti*, o con niveles endémicos de dengue, pero no así en los países en que la enfermedad se presenta como introducciones de carácter epidémico. Desfavorece el hecho que los indicadores climáticos, pueden ser aplicables cuando se realiza un análisis espacial a mayor escala (provincias o municipios), sin embargo cuando se pretenden los análisis a un menor nivel de agregación espacial (Consejos Populares, Distritos o Manzanas) las variaciones meteorológicas son prácticamente imperceptibles, además de que no existen bases de datos meteorológicas que sustenten estos estudios a menor escala.

En Cuba el uso de los indicadores ambientales, ha sido tratado no del punto de vista climatológico, sino desde la perspectiva social de los macrodeterminantes, la cual resulta más tangible en ese contexto. Diversos estudios proponen la división de los indicadores ambientales en dos grupos: los del ambiente intradomiciliario y los extradomiciliarios, en los primeros el manejo ambiental es responsabilidad de los habitantes del domicilio e incluyen: proporción de depósitos con agua no protegidos (tanques bajos y elevados, cisternas, pozos, barriles y toneles), proporción de viviendas y locales con depósitos con agua no protegidos y proporción de patios sin saneamiento. En los indicadores del ambiente extradomiciliario, el manejo ambiental no depende directamente de los habitantes del domicilio, sino de otras instituciones y abarca: cantidad de terrenos baldíos sin saneamiento, cantidad de microvertederos a cielo abierto, cantidad de salideros de agua con riesgo, cantidad de sótanos o refugios inundados.²⁶⁻²⁹

Ventajas

La información se encuentra disponible como parte de Sistema de Vigilancia Entomológica y del Programa de Higienización Ambiental, además de ser fáciles de comparar en espacio y tiempo. Permite identificar cuáles son los factores de riesgo que favorecen los mayores índices vectoriales y/o la incidencia de dengue en diferentes regiones. Posibilita identificar sobre quien descansa la responsabilidad en la transmisibilidad del dengue, si sobre las instituciones o sobre la población y así lograr un enfoque más objetivo de las estrategias de intervención.

En la medida en que las inequidades se hacen más acentuadas, resulta obligatorio el abordaje de los factores de riesgo en el ámbito socio-económico.

Brasil es uno de los países que más experiencia exhibe en este sentido.³³⁻³³ Da Costa, et al,³⁴ en la municipalidad de Niterói de este gigante americano, condujo un análisis por cluster a nivel de distritos, en el que relacionó condiciones sociodemográficas tales como: domicilios con servicio de acueducto, con recolección de desechos, personas en el núcleo familiar con ingreso económico, proporción de domicilios tipo apartamento, domicilios situados en fabelas, domicilios con más de ocho moradores, densidad poblacional entre otros, relacionándolos todos con la incidencia de dengue. En dos artículos revisados y realizados en Río de Janeiro, se usaron indicadores muy similares a los de Da Costa y se incluye la proporción de población alfabetizada.^{35, 36}

En un estudio de casos-control, reforzado con un modelo de regresión logística y realizado en Centro Habana (Cuba) por Spiegel, et al,³⁷ fueron corroborados como factores de riesgo más significativos, las malas condiciones de la vivienda, los salideros de agua, las viviendas con mayor número de personas con creencias religiosas, así como el uso de "vasos espirituales", hogares donde más del 50 % de los moradores sin vínculos laborales, entre otros.

En el artículo "Vulnerabilidad espacial al dengue" realizado en el municipio Playa de Ciudad de La Habana se determinaron tres grupos de manzanas según similitud de los valores de las variables (densidad de población, abastecimiento de agua, estado técnico de la vivienda, estado de la red vial, barrios y focos insalubres, presencia de hoteles y casas de alquiler), categorizadas en estratos espaciales de vulnerabilidad a la transmisión como: poco vulnerable, medianamente vulnerable y muy vulnerable, luego se comprobó la solidez de los hallazgos, por su asociación con la ubicación espacial de los casos notificados.³⁸

Ventajas y limitaciones

Por lo general estos son estudios ecológicos, que según el alcance del mismo y las variables que se pretendan, puede disponerse de abundante información previamente establecida por otros mecanismos de recolección. La principal limitación es que el tipo de estudio requiere la aplicación de técnicas estadísticas de correlación y regresión, que requiere personal calificado.

Microdeterminantes

Hasta ahora hemos debatido ampliamente los macrofactores para la ocurrencia del dengue, pero veamos ahora como se comportan los microdeterminantes, de los cuales dos son considerados de mayor relevancia: los indicadores entomológicos y la incidencia acumulada de casos de dengue.

Los índices larvales han sido utilizados por Laurindo, et al,³⁹ analizar la distribución espacio-temporal de los casos de dengue y los índices de infestación en un municipio en Brasil. Fernández, et al,⁴⁰ en Perú los emplea en un estudio de correlación con casos de dengue mientras que Posada, et al,⁴¹ propone el uso del índice de infestación para la evaluación de la dimensión resultado, en una estrategia de gestión integrada para el control del dengue.

No obstante otros indicadores pueden ser empleados. Álvarez, et al,²⁹ propone para el sistema integrado de vigilancia para la prevención de dengue, el índice de paridad, porcentajes de depósitos sin acceso y de viviendas cerradas. Estas últimas constituyen un foco potencial de mosquito en dicha zona, donde es afectada la repetición de la positividad de las manzanas, a pesar de que se realice un adecuado control de foco.⁴²

Valdés, et al,⁴³ resalta en su trabajo la importancia del índice de depósitos no útiles como uno de los principales factores de riesgo, porque no solo brinda el dato de positividad de depósito, también permite evaluar el saneamiento ambiental de la vivienda y sus alrededores.

Otro indicador entomológico es el Índice de adultos, aunque este resulta poco empleado en las investigaciones, este hecho probablemente guarda relación con lo que plantea Morrinson, et al,⁴⁴ de que aún en presencia de hábiles colectores, se capturan menos de 50 % de los mosquitos existentes en un lugar determinado, cuando se usan los métodos de captura más populares (cebo humano y captura en reposo).

La mayoría de los indicadores entomológicos empleados son de fácil obtención y procesamiento; por la periodicidad con que se obtienen permiten mantener la estratificación como un proceso continuo y dinámico; es significativa la relación existente entre la densidad del vector y la morbilidad por dengue, lo que permite el empleo de esta primera con fines predictivos.

La incidencia de casos de dengue, es un indicador casi obligado en cualquier estudio cuando se habla de riesgo de transmisión. Usualmente se usa la incidencia acumulada, de un valor indiscutible sobre todo en zonas endémicas de dengue, o a la hora de caracterizar el comportamiento de una epidemia. Sin embargo cuando existe un programa bien consolidado de lucha antivectorial, con el que una vez identificado un caso se realiza un control de foco, que se extiende hasta 30 días después de los primeros síntomas del último caso y cuya premisa es reducir al máximo la focalidad e identificar mediante vigilancia activa al 100 % de los febriles inespecíficos. Entonces es de deducir que después de ese lapso de tiempo, la incidencia acumulada de ese territorio ya no constituya un riesgo para la transmisión en ese espacio geográfico. Al realizar estratificaciones del riesgo de transmisión del dengue en distintos momentos de una epidemia, se pueda apreciar frecuentemente un desplazamiento temporo-espacial de los estratos de riesgos, de ahí que se recomiende para la estratificación los casos de dengue de los últimos 30 días y en cualquiera de sus clasificaciones operacionales (sospechosos, probables o confirmados) se incluyen además a los febriles inespecíficos identificados en el último mes.

La explicación de porque se fija un límite de 30 días guarda relación directa con la patogenia de la enfermedad en la que se describe un tiempo intrínseco de transmisibilidad correspondiente a la viremia de la persona infectada. Esta comienza un día antes del inicio de la fiebre y se extiende hasta el sexto u octavo día de la enfermedad. El virus se multiplica en el mosquito hembra, que cuando se infecta permanece así lo que le resta de vida, que puede durar de semanas o meses en condiciones de hibernación. Luego de siete a 14 días de la picadura "tiempo de incubación extrínseco"; puede infectar al hombre por nueva picadura.⁴⁵⁻⁴⁹ Todo esto deja un margen de seguridad de unos 30 días que es lo que se establece para el control de foco.

Aplicación del procedimiento de definición de estratos (Estratificación Epidemiológica)

La estratificación epidemiológica puede ser abordada a través de distintas alternativas, las más usadas son: Estratificación del Riesgo Absoluto, Estratificación Epidemiológica de Riesgo, Patrones de distribución de frecuencia de principales riesgos asociados, Estratificación Epidemiológica por Indicadores Ponderados y la utilización de técnicas de análisis multivariado, principalmente los Clusters.⁵⁰

Indicadores Ponderados

Uno de los métodos más utilizados en Cuba es la estratificación epidemiológica por "Indicadores Ponderados". Consiste en la aplicación de valores de un conjunto de indicadores y/o factores de riesgo, para la ocurrencia del evento objeto de estudios ponderados con pesos que se obtienen a partir del criterio de un grupo de expertos en la materia. Los valores obtenidos con esta ponderación, se sintetizan para cada territorio en un valor que se distribuye con arreglo a los rangos establecidos.^{51, 52}

En la bibliografía consultada se documenta el uso de esta metodología por Posada, et al,^{53, 54} para la estratificación del riesgo de morir por enfermedades no transmisibles y en la estratificación del riesgo de morir por cáncer; también la desarrolló Martín, citado por Ferrer, et al,^{52, 55} para estratificar el riesgo de bajo peso al nacer en un municipio, así como el riesgo de la mortalidad infantil por municipios.

Índices resumidos

Los Índices resumidos para la estratificación del dengue han sido aplicados en el contexto venezolano y en el cubano por Cruz, et al,^{42, 56} en el primero las unidades espaciales fueron los Núcleos de Atención Primaria, y en Cuba se utilizaron las Áreas de Salud como regiones, se conformaron áreas geo-ecológicas con tres niveles de riesgo de transmisión del dengue: alto, mediano y bajo riesgo, para las cuales se adecuaron medidas de intervención de acuerdo a las características de ellas, a fin de modificar dicho riesgo. Las variables de riesgo que se tuvieron en cuenta en Venezuela fueron: número total de niños menores de 15 años, número de viviendas, estado físico de las viviendas, disposición final de residuales líquidos, microvertederos con más de siete días, síndrome febril agudo, proporción de depósitos de agua no protegidos, número de terrenos baldíos sin saneamiento; mientras que en Cuba se trabajó con número de viajeros procedentes de zonas endémicas de dengue, número de síndromes febriles de causa no precisada, población y densidad poblacional, temperatura, número de focos y de viviendas pendientes.

Patrones de distribución de frecuencia de principales riesgos asociados

Una alternativa que puede ser utilizada cuando no se pueden calcular los indicadores de riesgo señalados, puede ser la determinación de la frecuencia de algunos factores asociados al daño analizado, es decir la proporción en que se presenta ese factor en relación con el problema a estudiar.

La utilización de la proporción, la cual constituye una medida de resumen de datos cualitativos, permite de una manera bastante simple y operativa identificar localidades donde determinado factor tiene una mayor frecuencia de aparición y esto en sí ya es suficiente para desencadenar un grupo de acciones, pues intuitivamente se asume que en las localidades donde un factor de riesgo se presente con mayor frecuencia, el evento asociado ya sea morbilidad o mortalidad tiene más posibilidades de ocurrir.¹⁰

Distribución del riesgo absoluto.

Este método ha sido ampliamente utilizado por las Unidades de Vigilancia en Salud en Cuba. Sánchez⁵¹ la utilizó en su estudio Experiencia en la aplicación del uso de la Metodología de Estratificación por Riesgo Absoluto, en el que estratificó algunas enfermedades seleccionadas por la vigilancia en todos los municipios del país; también la utilizó González, et al, ⁵⁷ en su trabajo Estratificación epidemiológica y tendencia de la Tuberculosis en el siglo XXI. Las Tunas.

Esta metodología se basa en el uso de un indicador único, se trata de reunir los territorios a delimitar en estratos, a partir de la definición de rangos de distribución según la tasa de incidencia u otro indicador que refleje la presencia de cualquier factor de riesgo o atributo que caracterice a dicha región.

El procedimiento para delimitar los rangos puede ser diferente según el problema o la decisión que tomen los investigadores, pero generalmente lo que se hace es tomar una medida de tendencia central (media aritmética o mediana) y una medida de dispersión (desviación estándar o intercuartílica) para delimitar los rangos.

Otra manera de seleccionar rangos es la de identificar las localidades que se encuentran por encima o por debajo de una tasa que se toma como referencia o nivel medio, generalmente se usa la tasa de incidencia del nivel inmediato superior para conformar estratos, por ejemplo si el análisis se realiza en Áreas de Salud, se le compara con el indicador municipal.

Ventaja

Utilizar los riesgos absolutos para conformar los estratos, es un manera práctica, rápida y oportuna para la vigilancia a corto plazo ya que permite centrar la atención hacia áreas prioritarias y facilita la toma de decisiones inmediatas.

La estratificación epidemiológica de riesgo (Patrón de distribución del Riesgo Atribuible Poblacional, RAP).

Consta de los siguientes pasos: determinación del problema a incluir en el proceso de estratificación, identificación de áreas prioritarias, estudio de los factores de riesgo (identificar los factores de riesgo relacionados con el problema, valoración de la real influencia de los factores de riesgo identificados en el área, medición del riesgo, determinación del RAP), conformación de los estratos epidemiológicos de riesgo. Esta metodología ha sido empleada por Castillo-Salgado,^{8, 9} para la estratificación epidemiológica de la malaria en la Región de las Américas.

Ventajas y limitaciones

Este método permite evaluar cuantitativamente en qué medida podrá ser reducido el problema al actuar sobre el Factor de Riesgo (FR). Sin embargo, la aplicación de esta metodología puede resultar complicada debido a la necesidad de realizar estudios analíticos para la obtención del Riesgo Relativo (RR) y el RAP, otra limitación es que con ella no pueden establecerse cambios secuenciales pues constituye una fotografía de un momento dado.

Clusters

Las técnicas multivariadas permiten realizar estratificaciones más complejas, inclusive cuando se estudian numerosos factores de riesgo, pues se puede utilizar el análisis de componentes principales para reducir el número de variables y a continuación realizar la clusterización. No obstante, tienen el inconveniente de que requieren entrenamiento especializado y potentes software para su correcta aplicación.¹⁰

CONCLUSIONES

La decisión final de cuál método emplear y que variables utilizar, se presenta como un dilema para el investigador pues cualquiera de ellos puede servir perfectamente para los fines propuestos. Sin embargo se debe tener en consideración los siguientes elementos que ayudan a la selección: disponibilidad de información, urgencia con que se deben presentar los resultados, grado de entrenamiento o capacidad del equipo que debe acometer la tarea, recursos disponibles y finalidad de la estratificación. Una vez conformados los estratos según la metodología escogida se estará en condiciones de diseñar las estrategias de intervención para cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez E. Guía de Participación comunitaria para la prevención y control del dengue [monografía en Internet]. Mexico: MacGraw Hill Interamericana; 2007 [citado 3 nov 2011]. Disponible en: <http://www.cenave.gob.mx/dengue/default.asp?id=81>.
2. Carvajal HM. Dengue, historia de una enfermedad que se expande [monografía en Internet]. Bogotá: Editorial Colombina; 2004 [citado 3 nov 2011]. Disponible en: <http://resumidor.blogspot.com/2009/04/dengue-historia-de-una-enfermedad-que.html>
3. OPS/OMS. Dengue. Informe de la Situación Actual. Washington DC: 142 Sesión del Comité Ejecutivo; 2008.
4. OPS/OMS. Prevención y Control del Dengue en las Américas. Washington DC: OPS/OMS; 2007.
5. Carrazana TM, Marquetti FMC, Vázquez CA, Montes de Oca MJL. Dinámica estacional y temporal de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en el municipio Cienfuegos. Rev Cubana Med Trop [serie en Internet]. 2010 Ago [citado 2 nov 2011]; 62(2):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602010000200003&lng=es.
6. Rodríguez FM. El dengue su historia [monografía en Internet]. San Diego: MacGraw Hill; 2006 [citado 5 Nov 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos72/taller-quimica-dengue/taller-quimica-dengue2.shtml>.
7. HDA/HDP-OPS. Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología (SIG-Epi). Boletín Epidemiológico OPS. 1996; 17(1):323-9.
8. Castillo Salgado C. Estratificación epidemiológica de la malaria en la Región de las Américas. Boletín Epidemiológico OPS. 1991; 12(4):12-25.
9. Castillo Salgado C. Epidemiological Risk Stratification of Malaria in Americas. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1992; 87(supl 3):115-20.
10. Batista MR, Coutin MG, Feal CP, González CR, Rodríguez MD. Determinación de estratos para priorizar intervenciones y evaluación en Salud Pública. Rev Cubana Hig Epidemiol [serie en Internet]. 2001 ene-abr [citado 11 nov 2011]; 39(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032001000100005&script=sci_arttext&tlng=en
11. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. Washington DC: OPS; 1995.

12. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y fiebre hemorrágica del dengue, 1996. Boletín Epidemiológico. 1996;17(4):12-4.
13. Camara FP, Theophilo RL, Dos Santos GT, Pereira SR, Camara DC. Regional and dynamics characteristics of dengue in Brazil: a retrospective study. Rev Soc Bras Med Trop. 2007; 40:192-6.
14. Hales S, Wet N, Maindonald J, Woodward A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. Lancet. 2002; 60:830-4.
15. López-Vélez R, Molina R. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. Rev Esp Salud Pública. 2005; 79(2):319-30.
16. Gómez Dantés H, Willoquet JR. Dengue in the Americas: challenges for prevention and control. Cad Saúde Pública. 2009; 25(supl 1):19-31.
17. Barday E. Is climate change affecting dengue in the Americas?. Lancet. 2008; 371:973-4.
18. Yien LH, Joacim R, Nawi N, Choon ST, Fung YP, Rainer S. Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore. Glob Health Action [serial on the Internet]. 2009 [citado 9 nov 2011]; 2:[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2799326/>
19. Koh KWB, Ng LC, Kita Y, Tang CS, Ang LW, Wong KY, et al. The 2005 dengue epidemic in Singapore: epidemiology, prevention and control. Ann Acad Med Singapore. 2008; 37:538-45.
20. Heng BH, Goh KT, Neo KS. Environmental temperature, Aedes aegypti house index and rainfall as predictors of annual epidemics of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in Singapore. En: Goh KT, editors. Dengue in Singapore. Singapore: Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of Environment; 1998.p.138-49.
21. Liang L, Hualiang L, Linwei T, Weizhong Y, Jimin S, Qiyong L. Time series analysis of dengue fever and weather in Guangzhou, China. BMC Public Health [serial on the Internet]. 2009; 9:[aprox. 7 p.]. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/9/395>
22. Bambrick HJ, Woodruff RE, Hanigan IC. Climate change could threaten blood supply by altering the distribution of vector-borne disease: an Australian case-study. Glob Health Action [serial on the Internet]. 2009; 2:[aprox. 14 p.]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2802100/>
23. Shang CS, Fang CT, Liu CM, Wen TH, Tsai KH. The Role of Imported Cases and Favorable Meteorological Conditions in the Onset of Dengue Epidemics. PLoS Negl Trop Dis. 2010; 4(8):775-82.
24. Wu PC, Lay JG, Guo HR, Lin CY, Lung SC, Su HJ. Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. Sci Total Environ. 2009; 407(7):2224-33.

25. Dias JZ, Amézaga APO, Pereira BP, Cordeiro JS. Dengue virus in *Aedes aegypti* larvae and infestation dynamics in Roraima, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(6):986-91.
26. Mariné AMA, García MM, Guelmes GHB. Utilización de indicadores ambientales para la prevención del dengue en La Habana Vieja. *Rev Cubana Hig Epidemiol [serie en Internet]*. 2007 [citado 9 nov 2011]; 45(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032005000200004&script=sci_arttext
27. García MM, Mariné AMA, Díaz PC, Concepción RM, Valdés RI. El componente ambiental de la vigilancia integrada para el control y la prevención del dengue. *Rev Cubana Hig Epidemiol [serie en Internet]*. 2007 [citado 9 nov 2011]; 45(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032007000100007&script=sci_arttext&tlng=pt
28. Mariné AMA, García MM, Torres RY, Vázquez PM. Comparación de datos de la vigilancia ambiental y de grupos vecinales para prevenir el dengue. *Rev Cubana Hig Epidemiol [serie en Internet]*. 2007 [citado 9 nov 2011]; 45(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032007000100008&script=sci_arttext&tlng=es
29. Álvarez ÁMV, Díaz CP, García CMM, Valera MEP, Berrio AL, Torres YR, et al. Sistema integrado de vigilancia para la prevención de dengue. *Rev Cubana Med Trop [serie en Internet]*. 2007 Dic [citado 8 nov 2011]; 59(3):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602007000300003&lng=es
30. Barcellos C, Pustai AK, Weber MA, Brito MRV. Identificacao de locais com potencial de transmissao de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2005; 38:246-50.
31. Mondini A, Chiaravalloti Neto F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Rev Saúde Pública*. 2007; 41:923-30.
32. Camara G, Monteiro AM, Fucks SD, Carvalho MS. Análise espacial e geoprocessamento. En: Druck S, Camara G, Carvalho MS, Monteiro AMV. Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA Cerrados; 2002.
33. De Araújo JR, Ferreira FE, Nogueira AME. Revisao sistemática sobre estudos de espacializacao da dengue no Brasil. *Rev Bras Epidemiol [serie en Internet]*. 2008 Dic [citado 8 nov 2011]; 11(4):[aprox. 14 p.]. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=s0102-311x2009000500009&script=sci_arttext&tlng=en
34. Da Costa RAP, Prado RNA, Chagastelles P, Souza-Santos R. Determination of priority areas for dengue control actions. *Rev Saúde Pública*. 2010; 44(2):274-82.
35. Almeida AS, De Andrade MR, Ortiz MR. Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). *Rev Saúde Pública*. 2009; 43(4):384-93.
36. Machado JP, Oliveira RMS, Souza-Santos R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública [serie en Internet]*. 2009 mayo [citado 8 nov 2011];

25(5):[aprox. 15 p.]. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0102-311x2009000500009&script=sci_arttext&tlng=en

37. Spiegel JM, Bonet M, Ibarra AM, Pagliccia N, Ouellette V, Yací A. Social and environmental determinants of *Aedes aegypti* infestation in Central Havana: results of a case-control study nested in an integrated dengue surveillance programme in Cuba. *Trop Med and International Health*. 2007; 12(4):503-10.

38. Pérez MTT, Íñiguez RL, Remond NR. Vulnerabilidad espacial al dengue. Una aplicación de los sistemas de información geográfica en el municipio Playa de Ciudad de La Habana. *Rev Cubana Salud Pública [serie en Internet]*. 2003 [citado 8 nov 2011]; 29(4):[aprox. 23 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662003000400009&script=sci_arttext&tlng=es

39. Laurindo BG, Wagner LR. Análise da distribuicao espaco-temporal de dengue e da infestacao larvária no município de Tupa, Estado de Sao Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop [serie en Internet]*. 2010 Abr [citado 9 nov 2011]; 43(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86822010000200008&script=sci_arttext

40. Fernandez RW, Iannacone OJ, Rodriguez PE, Salazar CN, Valderrama RB, Morales AAM. Comportamiento poblacional de larvas de *aedes egypti* para estimar los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2004. *Rev Perú Med Exp Salud Publica [serie en Internet]*. 2005 jul-sep [citado 7 nov 2011]; 22(3):[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342005000300004&lng=es&nrm=iso

41. Posada FPE, Molina PAA, Ferrer MY, Rodríguez VIM. Evaluación de la estrategia de gestión integrada en el control de una epidemia de dengue. *MEDICIEGO [serie en Internet]*. 2010 [citado 30 abr 2011]; 16(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl2_10/pdf/t-10.pdf

42. Cruz OG, González NAI, Unza AD, Dozaret DX. Estratificación de riesgo de transmisión de Dengue en el municipio Playa utilizando el índice resumido para lograrlo, comparación de tres años de trabajo [monografía en Internet]. Ciudad de la Habana: Dirección Municipal de Salud Playa; 2003 [citado 3 nov 2011]. Disponible en: <http://crisp.insp.mx/intra/aries/pdf/Estratificaci%C3%B3n%20de%20riesgo%20de%20%20transmisi%C3%B3n%20de%20Dengue%20en%20el%20municipio%20Playa.doc>

43. Valdés MV, Díaz CAO, Borrell FMC, Cabrerías CAV. Estratificación para la vigilancia entomológica del dengue. *Rev Cubana Med Trop [serie en Internet]*. 2009 Ago [citado 8 nov 2011]; 61(2):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602009000200009&lng=es

44. Morrison AC, Zielinski-Gutiérrez E, Scott TW, Rosenberg R. Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. *Public Library Science Med*. 2008; 5:362-6.

45. Chaturvedi UC, Nagar R. Dengue and dengue haemorrhagic fever: Indian perspective. *J Biosci*. 2008; 33(4):429-41.

46. Ng LC, Lam S, Teo D. Epidemiology of dengue and chikungunya viruses and their potential impact on the blood supply. ISBT Science Series. 2009; 4:357-67.
47. Hoyos RA, Pérez RA. Actualización en aspectos epidemiológicos y clínicos del dengue. Rev Cubana Salud Pública [serie en Internet]. 2010 mar [citado 9 nov 2011]; 36(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662010000100015&lng=es
48. Favier C, Schmit D, Muller-Graf CD. Influence of spatial heterogeneity on an emerging infectious disease: the case of dengue epidemics. PRS Biological Sciences. 2005; 272:1171-7.
49. Favier C, Degallier N, Dubois MA. Dengue Epidemic Modeling: Stakes and Pitfalls. APBN. 2005; 9(22):609-12.
50. González EO, Armas LP, Sánchez L, Molina I, Llanes MJ, Gallardo V, et al. Estratificación Epidemiológica: Conceptos Básicos para guiar planes de intervención en salud. BOLIPK. 2000; 10(45):353-5.
51. Sánchez CAM. Experiencia en la aplicación del uso de la metodología de Estratificación por Riesgo Absoluto. Cuba, 2006. Reporte Técnico de Vigilancia [serie en Internet]. 2007 ene-feb [citado 11 nov 2011]; 12(1):[aprox. 17 p.]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/sanchezcarmona.pdf>
52. Ferrer MF, Posada FPE, García MR. Estratificación del riesgo de bajo peso al nacer en el municipio Majagua. MEDICIEGO [serie en Internet]. 2010 [citado 10 nov 2011]; 16(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl2_10/pdf/t1.pdf
53. Posada FPE, Artigas SJR, Rodríguez VIM, Molina GA. Propuesta metodológica para la estratificación del riesgo de morir por enfermedades no transmisibles. MEDICIEGO [serie en Internet]. 2011 [citado 10 nov 2011]; 17(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/Vol17_01_%202011/pdf/T11.pdf
54. Posada FPE, Rodríguez LGL, Ferrer MY, Rodríguez VIM. Estratificación del riesgo de morir por cáncer en la provincia de Ciego de Ávila. MEDICIEGO [serie en Internet]. 2011 [citado 10 nov 2011]; 17(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol17_supl1_%202011/pdf/T5.pdf
55. Ferrer MY, Posada FPE, Carmenate ML. Estratificación del riesgo de mortalidad infantil por municipios. MEDICIEGO [serie en Internet]. 2010 [citado 10 nov 2011]; 16(1):[aprox. 6 p.]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl1_10/pdf/t2.pdf
56. Cruz OG, Dosaret DX. Estratificación de riesgo de transmisión del Dengue en el Área de Salud Integral Comunitaria Mesones [monografía en Internet]. Ciudad de la Habana: Dirección Municipal de Salud Playa; 2007 [citado 14 nov 2011]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/cu-2007/ponencias/SLD/SLD150.pdf>
57. González RA, Laird GR, Alfonso LV, Leyva LÁ, Calisté SP. Estratificación epidemiológica y tendencia de la Tuberculosis en el siglo XXI. Las Tunas, 2000-2006. Rev Zoilo Marinello Vidaurreta [serie en Internet]. 2009 Oct-Dic [citado 30 oct 2011]; 34(5):[aprox. 4 p.]. Disponible en: http://www.ltu.sld.cu/revista/index_files/articles/2009/oct-dic09/oct-dic09_3.html

Recibido: 17 de noviembre de 2011
Aprobado: 12 de enero de 2012

Dr. Jorge Antonio Quesada Aguilera. Especialista de I Grado en Higiene y Epidemiología. Máster en Enfermedades Infecciosas. Profesor Asistente. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Camagüey, Cuba. Email: jorque@finlay.cmw.sld.cu