

Distribución espacial de casos e incidencia de dengue: análisis de la situación para Medellín-Colombia

Spatial distribution and incidence of dengue cases: an analysis of the situation in Medellín, Colombia

Celery Ortiz R¹; Guillermo Rúa-Uribe²; Carolina Suárez A³; Miguel A. Mafla P⁴; Rita Almanza⁵; Solange Laurentino dos Santos⁶.

¹ Bióloga, investigadora asociada. Grupo Entomología Médica, Facultad de Medicina. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: cele266@hotmail.com.

² Profesor Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: gl_rua@hotmail.com.

³ Microbióloga y bioanalista, Especialista en Entomología Médica. Investigadora asociada, Grupo Entomología Médica. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia. Correo electrónico: suarezacosta@gmail.com.

⁴ Gerente en sistemas de información en salud. Grupo Entomología Médica. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: miguel_mafla@yahoo.com.

⁵ Epidemióloga, Secretaría de Salud de Medellín, Colombia. Correo electrónico: rita.almanza@medellin.gov.co.

⁶ Departamento de Medicina Social, Universidad Federal de Pernambuco, Brasil. Correo electrónico: solange.lsanatos@ufpe.br.

Recibido: 25 de noviembre del 2012. Aprobado: 20 de Junio del 2013.

Ortiz C, Rúa-Uribe G, Suárez C, Mafla M, Almanza R, Laurentino dos Santos S. Distribución espacial de casos e incidencia de dengue: análisis de la situación para Medellín-Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2013; 31(3): 329-337.

Resumen

Objetivo: analizar la distribución espacial de los casos y la incidencia de dengue. **Metodología:** se ubicaron espacialmente 17.400 casos de dengue notificados por las Unidades Primarias Generadoras de Datos a la Secretaría de Salud de Medellín en el período 2007 a 2011 a través de las direcciones de las viviendas de los pacientes. Se calcularon las incidencias y se ubicaron geoespacialmente utilizando el software ArcGis 9,3, categorizándolas por niveles de riesgo según la Organización Panamericana de la Salud. **Resultados y discusión:** la enfermedad se distribuyó heterogéneamente en los diferentes barrios de la ciudad. Los años 2007 y 2010 presentaron el

mayor número de casos, correspondiendo a años epidémicos, mientras que los demás años mostraron un comportamiento endémico. En el 2007 ningún barrio se ubicó en la categoría riesgo muy alto, pero sí 49 localidades para el año 2010. Para los años endémicos según la incidencia de dengue, de los 249 barrios de la ciudad, en los años 2008 y 2009, solo dos se encontraron en riesgo alto y ninguno para 2011, y un gran porcentaje de barrios en estos años se ubicaron en riesgo bajo. ----- *Palabras clave:* dengue, epidemiología, incidencia, barrios, Medellín, Sistemas de Información Geográfico.

Abstract

Objective: to analyze the spatial distribution of dengue cases and the incidence of this disease. **Methodology:** 17.400 dengue cases were spatially located by means of the addresses of patients which were reported by Data Generating Primary Units to the Medellin Office of the Health Secretary from 2007 to 2011. Dengue incidences were calculated and

geospatially ranked with the ArcGIS 9.3 software, and they were categorized by risk level according to the Pan American Health Organization. **Results and Discussion:** the disease was distributed heterogeneously throughout the various neighborhoods of the city. The years 2007 and 2010 had the highest number of cases, thus being epidemic years; the other

years showing an endemic behavior. In 2007 none of the neighborhoods was in very high risk category; however, in 2010, 49 neighborhoods were placed inside this category. As for endemic years according to dengue incidence, of the 249 neighborhoods of the city, just two of them were found in high

risk in 2008 and 2009, but none in 2011. Moreover, a large percentage of neighborhoods in these years were considered to be in the low risk category.

-----**Keywords:** dengue, epidemiology, Medellín, Geographic Information Systems

Introducción

El dengue es una enfermedad de gran impacto en salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que más de 2.500 millones de personas están en riesgo de contraer la enfermedad y se calcula que cada año se producen entre 50 y 100 millones de infecciones por el virus en el mundo. Cada año, unas 500.000 personas que padecen dengue grave (niños en una gran proporción) necesitan hospitalización, y aproximadamente un 2,5% fallecen [1].

Cualquiera de los cuatro serotipos del virus que afecta a los seres humanos es transmitido por la picadura del mosquito *Aedes aegypti*. Además, hay una alta complejidad en la dinámica de transmisión del virus, la cual es determinada por la interacción del huésped con el virus y el vector, así como también la influencia de factores ambientales, sociales, demográficos, socioeconómicos y políticos, elementos que también favorecen la propagación y dispersión geográfica tanto del virus como del vector en diferentes regiones, reflejándose de esta forma la distribución espacial de los casos de dengue [2, 3].

La infección puede presentarse de forma asintomática o con una gran variedad de presentaciones clínicas, las cuales se clasifican en dengue y dengue grave. Sin embargo, la evolución clínica y los resultados son a menudo impredecibles [4].

En las Américas, el vector se ha dispersado ampliamente por los diferentes países de las zonas tropicales y subtropicales [4]. Concomitantemente, se ha observado un incremento en el número de casos registrados cada año en las últimas dos décadas, pasando de más de 250.000 casos al inicio de los años noventa, hasta más de 600.000 a fines de la misma década [5]. Las mayores epidemias en la región han ocurrido en 2002 y en el 2007 con cerca de un millón de casos, y en el 2010 con 1.6 millones [1, 6].

Colombia se considera un país endémico con brotes epidémicos [7]. El vector y los diferentes serotipos del virus están presentes en aproximadamente el 80% del territorio nacional, y los departamentos que históricamente han tenido mayor transmisión de dengue han sido: Atlántico, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Casanare, Cundinamarca y Antioquia [8-10].

Particularmente en Antioquia, Medellín y Bello han sido los municipios que aportan el mayor número de casos a nivel departamental [9]. En Medellín se reportan casos de dengue en las 16 comunas y en cuatro de los cinco corregimientos, solo en la localidad de Palmitas no se han registrado casos [11]. En esta ciudad, compo-

nentes como la alta densidad poblacional, problemas en el abastecimiento de agua corriente e inadecuada recolección de desechos sólidos en algunos sectores, y una alta presencia de recipientes con agua en los hogares, condicionan la transmisión del virus en los diferentes espacios geográficos. Adicionalmente, es necesario considerar que además de *Ae. aegypti*, recientemente se reportó en Medellín la presencia de *Ae. albopictus* como otro potencial vector de dengue, lo cual complejiza la situación epidemiológica de la ciudad [12].

Con el conocimiento de la distribución espacial de los casos y la incidencia se pueden definir áreas que requieren mayor esfuerzo en las estrategias de control. En este sentido, el presente trabajo se realizó con el objetivo de analizar la distribución espacial de los casos y la incidencia de dengue en Medellín durante el periodo 2007 al 2011, el cual incluyó años endémicos y epidémicos.

Metodología

Área de estudio: Medellín está localizado en el Valle de Aburrá y se extiende longitudinalmente sobre el eje natural del río Medellín. Tiene una altitud de 1.475 msnm, con una temperatura que oscila entre 18 y 28°C. Su precipitación promedio anual es de 1.571 mm. Este entorno climático genera condiciones favorables para la presencia, sobrevivencia del vector y transmisión del virus [2], el cual puede afectar a la totalidad de la población de la ciudad, estimada en 2.368.282 habitantes [13].

Fuente de los datos: se siguió un diseño observacional descriptivo retrospectivo para analizar la distribución espacial tanto del número de casos como la incidencia de la enfermedad. Los casos de dengue fueron notificados por las Unidades Primarias Generadoras de Datos (UPGD) a la Secretaría de Salud de Medellín (SSM) para el periodo 2007 a 2011. De acuerdo con la SSM el número total de casos reportados para el periodo de estudio ascendió a 21.258, de los cuales el 18,15% fue excluido (3.858 casos) debido a que las direcciones no pudieron ser validadas por errores en la escritura o simplemente porque las personas no la suministraron correctamente. El análisis fue realizado por años epidémicos (2007 y 2010) y endémicos (2008, 2009 y 2011), y los casos se presentan en frecuencia absoluta y relativa.

Análisis de la información: Se creó una base de datos en Excel 2007 con los casos de dengue notificados para el periodo 2007 al 2011. En el análisis se consideraron los casos validados en los 249 barrios de la ciudad

y en las zonas urbanas de los corregimientos San Cristóbal, San Antonio de Prado, Altavista y Santa Elena. Las direcciones fueron validadas empleando los mapas registrados en la dirección web de la Alcaldía de Medellín [14]. Los casos se ubicaron espacialmente a través de las direcciones de las viviendas de los pacientes atendidos en las diferentes unidades de salud.

Para el análisis se calcularon las incidencias por 100.000 habitantes, dividiendo el número de casos por la población del barrio o corregimiento. La información demográfica fue obtenida a través de las proyecciones de la población 1993-1995 a 2015 consultados en la página de la Alcaldía de Medellín [15].

Las incidencias así calculadas se ubicaron geoespacialmente por barrio utilizando el software ArcGis 9,3, partiendo de la información contenida en la base de datos de Microsoft Excel. Se utilizó un código de barrio como campo común para realizar un *join* entre el archivo Excel y la cartografía, la cual fue suministrada por la Alcaldía de Medellín. Posteriormente, se categorizó la incidencia año por año (2007 a 2011) de la siguiente forma: Riesgo Bajo (RB): 0,0 – 100, Riesgo Medio (RM) 101 - 200, Riesgo Alto (RA) 201 -1000, y Riesgo Muy Alto (RMA): mayores

de 1000. Los niveles de riesgo establecidos concuerdan con los empleados en los mapas de la Organización Panamericana de la salud (OPS) [16].

Resultados

El número total de casos reportados para el período de estudio ascendió a 21.258 y el número de casos analizados correspondió a 17.400 casos (82%). En la tabla 1 se puede observar que los años 2007 y 2010 presentaron el mayor número de casos y, de acuerdo con la SSM, correspondieron a años epidémicos, mientras que los demás años (2008, 2009 y 2011) mostraron un comportamiento endémico de la enfermedad.

El análisis por frecuencias (figura 1) indicó un comportamiento similar para la mayoría de los años, en los cuales la mayor frecuencia se observó para el rango entre 1 a 10 casos/barrio. La excepción a este comportamiento se evidenció en el año 2010, en el cual el mayor porcentaje (36%) se reportó para el rango comprendido entre 51 a 150 casos/barrio. También puede observarse en esta figura que en el año 2010, tan solo en el 1% de los barrios no reportaron casos de la enfermedad.

Tabla 1. Total de casos de dengue por año. Medellín, 2007–2011

Años	Nº de casos	Nº de casos validados (%)
2007	2423	1689 (69,7)
2008	916	674 (73,6)
2009	574	452 (78,7)
2010	16573	14113 (85,1)
2011	772	472(61,1)
Total	21258	17400 (81,8)

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

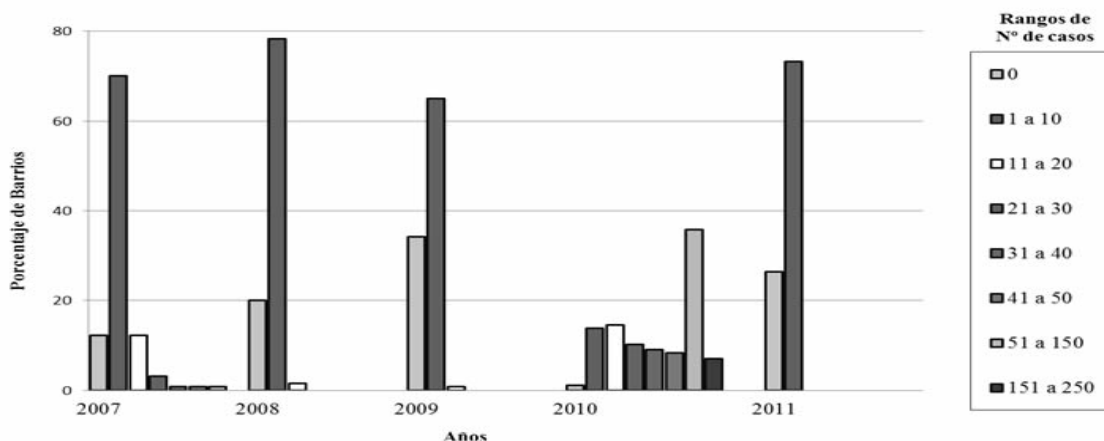


Figura 1. Distribución porcentual del número de barrios de acuerdo con el rango de casos reportados en Medellín para el periodo 2007-2011

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

Años endémicos

La distribución porcentual de los casos de dengue para los años endémicos se presenta en la tabla 2, en donde se muestran los diez barrios con el mayor número de casos registrados por año. Para el 2008, estos diez barrios representaron el 14% del total de casos reportados en la ciudad, mientras que para el 2009 y el 2011, los barrios constituyeron el 20% y el 15% de la transmisión.

Como puede observarse en la tabla 2, algunos barrios, de los diez seleccionados con mayor transmisión, se repiten en algunos años, por ejemplo para Campo Valdés 2, Belén y Santa Cruz se registró un importante porcentaje de casos tanto en el 2008 como en el 2009. Otros barrios con alta transmisión que se repiten entre años endémicos fueron San Isidro, Kennedy, Campo Valdés 1, Loreto y Popular.

De acuerdo con la distribución espacial del riesgo según la incidencia de dengue en los años endémicos (figura 2), de los 249 barrios de la ciudad, tan solo dos se ubicaron en RA tanto para el año 2008 (El Poblado y

Cerro Nutibara) como para 2009 (San Javier 2 y Corazón de Jesús), y ninguno para 2011. Con respecto al RM, ocho barrios en 2008, tres en 2009 y cuatro en 2011. Los demás barrios se encontraron en RB.

Años epidémicos

El análisis de la distribución porcentual de los casos de dengue por barrio durante los años epidémicos mostrados en la tabla 3, permitió evidenciar que en el año 2007, en tan solo diez barrios se reportó el 23% de la transmisión, mientras que en 2010, diez barrios representaron el 14% del total de casos. Las localidades de Kennedy y San Bernardo, fueron los únicos barrios que presentaron alta transmisión en ambas epidemias.

En cuanto a la distribución espacial del riesgo según la incidencia de dengue para los años epidémicos (figura 3), de los 249 barrios de la ciudad, para el año 2007, ningún barrio se ubicó en la categoría RMA, diferente al año 2010, en el que 49 localidades se ubi-

Tabla 2. Distribución porcentual de los casos de dengue reportados en los diferentes barrios de Medellín para los años 2008, 2009 y 2011

Barrios	Porcentaje de casos por años		
	2008	2009	2011
San Isidro	2	-	1
Campo Valdés 2	2	2	-
Kennedy	2	-	2
Campo Valdés 1	2	-	1
Loreto	1	-	2
Belén	1	2	-
Santa Cruz	1	2	-
Popular	-	1	2
Boston	1	-	-
La Pradera	-	3	-
La Floresta	-	2	-
San Bernardo	1	-	-
Moravia	-	2	-
La Colina	-	2	-
Castilla	1	-	-
San Martín de Porres	-	2	-
San Javier 2	-	2	-
Pedregal	-	-	2
Villa del Socorro	-	-	2
La Esperanza	-	-	1
La Milagrosa	-	-	1
Las Granjas	-	-	1
Otros barrios	86	80	85

- Barrios que presentaron alta transmisión de dengue pero no se conservaron en los años endémicos.

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

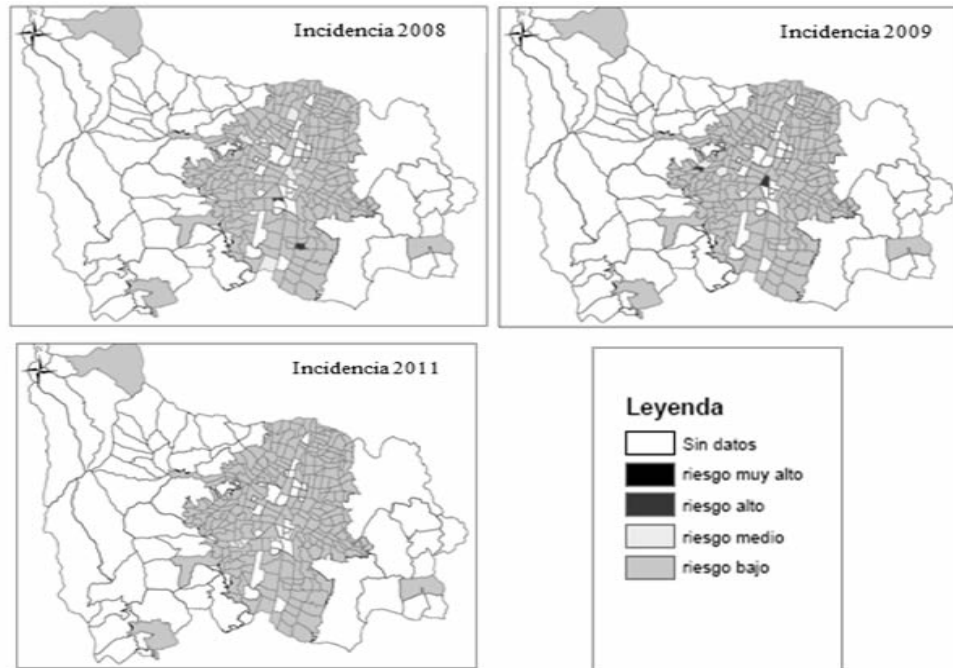


Figura 2. Distribución espacial del riesgo por barrio en Medellín según la incidencia de dengue para los años 2008, 2009 y 2011
Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

Tabla 3. Distribución porcentual de los casos de dengue reportados en los diferentes barrios de Medellín para los años 2007 y 2010

Barrios	Porcentaje de casos por años	
	2007	2010
San Bernardo	2	2
Kennedy	2	1
Antonio Nariño	3	-
San Isidro	3	-
El Rincón	3	-
Campo Valdés 1	3	-
Palenque	2	-
Gerona	2	-
Campo Valdés 2	2	-
Las Independencias	1	-
Las Granjas	-	2
Altavista	-	2
Castilla	-	2
Santa Inés	-	1
Brasilia	-	1
Berlín	-	1
La Gloria	-	1
Moravia	-	1
Otros Barrios	77	86

- Barrios que presentaron alta transmisión de dengue pero no se conservaron en los años epidémicos

Fuente: Secretaría de Salud Medellín

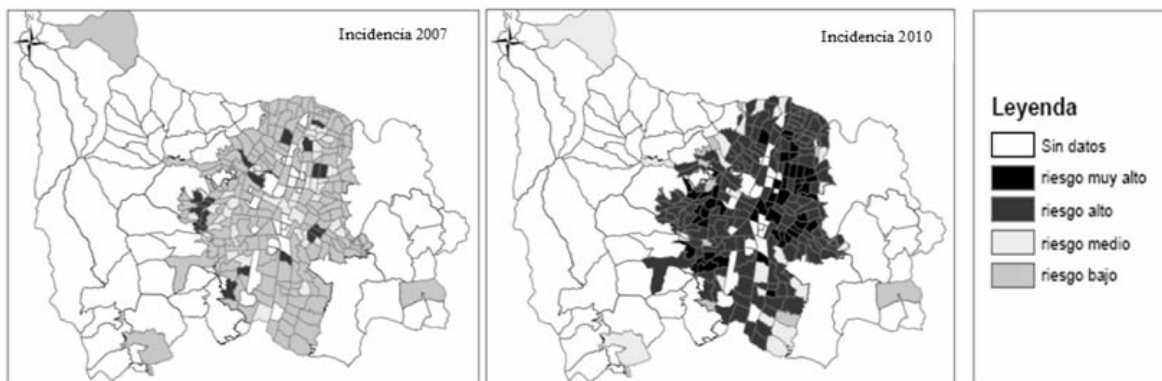


Figura 3. Distribución espacial del riesgo por barrio en Medellín según la incidencia de dengue para los años 2007 y 2010

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

caron en esta categoría. La distribución por nivel de riesgo para las demás categorías se presenta en la tabla 4. Como puede observarse, la epidemia de 2010 fue mucho más grave que la de 2007, registrándose en la ciudad un mayor número de barrios en las categorías de RA y muy pocos barrios en RB.

Como puede observarse en la tabla 5, de los diez barrios de la ciudad en donde se concentró un importante porcentaje de los casos, en 2007, siete barrios coincidieron en

ser simultáneamente áreas con gran número de casos y alta incidencia, mientras que en 2010, seis barrios concordaron.

Discusión

En el presente estudio, además de considerar la variabilidad en el número de casos por barrio, también se analizó la incidencia de la enfermedad. Aunque el número de casos es un buen indicador de la transmisión proponiendo una idea de la magnitud general del problema de dengue

Tabla 4. Número de barrios según el riesgo de transmisión para los años epidémicos de 2007 y 2010

Niveles de riesgo	Número de barrios	
	2007	2010
RMA	0	49
RA	20	166
RM	43	22
RB	186	12

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

Tabla 5. Comparación por año de los barrios con mayor número de casos e incidencia de dengue en Medellín, 2007 y 2010

Años	Mayor N° de casos/barrio*	Mayor incidencia/barrio
2007	El Rincón, Campo Valdés 1, Antonio Nariño, San Isidro, Campo Valdés 2, Palenque, Gerona, Kennedy, San Bernardo y Las Independencias	El Rincón, Campo Valdés 1, Antonio Nariño, San Isidro, Campo Valdés 2, Palenque, Gerona, Veinte de Julio, Betania, San Germán, Buenos Aires, San Javier 2, Belencito, Andalucía, Las Playas, Castilla, San Javier 1, Cerro El Volador, Barrio Caicedo y Barrio Colombia
2010	San Bernardo, Altavista, Castilla, Santa Inés, Brasilia, Berlín, La Gloria, Moravia, Las Granjas y Kennedy	San Bernardo, Altavista, Castilla, Santa Inés, Brasilia, Berlín, La Gloria y 42 barrios más en RMA.

*Para cada año se resaltan en negrilla los barrios que simultáneamente presentaron mayor número de casos y altas incidencias de la enfermedad.

Fuente: Secretaría de Salud de Medellín

en la ciudad, la incidencia permite estimar el grado de exposición frente a la enfermedad, en el cual se encuentra la comunidad en un determinado momento [17]. Sin embargo, cuando se analizan ambos indicadores como lo realizado en el presente estudio, es posible tener una mayor comprensión de la problemática, lo que permite identificar con precisión los barrios donde se requieren mayores esfuerzos de control debido a que son barrios con un alto número de casos y una mayor incidencia.

Es importante considerar que los casos fueron ubicados geoespacialmente a través de las direcciones de sus residencias y, aunque esto no implica que los pacientes hayan contraído la enfermedad en sus viviendas, la dirección residencial es la manera más adecuada para aplicar un criterio de localización; asimismo, muchos estudios han confirmado que hay un mayor riesgo de infección con dengue en las viviendas debido al comportamiento endofílico de los mosquitos [18]. Además, debido al riesgo que representa el paciente para su entorno, la ubicación por dirección residencial permite dirigir las estrategias de intervención necesarias para el control vectorial, química, física o social, como las realiza la Secretaría de Salud en la ciudad de Medellín [11].

El análisis espacial que se realizó, a una escala geográfica tan baja como es el barrio, es el primer estudio en identificar los conglomerados humanos mayormente afectados por la enfermedad, ya sea identificado por el mayor número de casos o por un alto riesgo según la incidencia. Sin embargo, se evidenció que no todos los barrios concordaron en presentar mayor número de casos y elevadas incidencias. En particular, se observó que en algunos barrios de la comuna la Candelaria (Corazón de Jesús, San Benito, Estación Villa, Jesús Nazareno y Calle Nueva), mostraron un bajo número de casos; pero, según la incidencia en los diferentes años, se ubicaron en niveles de riesgo ya sea altos o medios de transmisión, lo cual podría ser explicado por el bajo número de habitantes en tales barrios. Además, estos barrios están ubicados en el centro de la ciudad en donde confluyen diariamente centenares de personas y, debido a que este lugar presenta gran importancia para el sector comercial, la población que a diario transita por allí, estaría en riesgo de infectarse con el virus, pero también podría traer diferentes cepas originarias de su sitio de residencia, lo cual conlleva a que la red de vías de transporte juega un papel importante en la dinámica de transmisión, de la enfermedad como mencionan Carbajo y colaboradores [19].

Adicionalmente, el presente análisis geográfico permitió confirmar que la enfermedad en Medellín se distribuye heterogéneamente en los diferentes barrios [20]. Sin embargo, tal distribución espacial no concuerda con lo reportado por Arboleda y colaboradores [21], en donde identificaron que el mayor riesgo para la presentación de casos en Medellín se concentra en un 55% de la ciudad, particularmente en las zonas occidental y centro oriental.

La diferencia entre ambos estudios podría ser debida a que el análisis de Arboleda y colaboradores sólo consideraron el año 2008, diferente a lo tratado en el presente estudio que incluyó cinco años de análisis [22].

Un análisis de la distribución espacial de la enfermedad también fue realizado en la ciudad de Boa Vista (Roraima, Brasil) [22], encontrando que la incidencia de dengue se concentra en la región central a lo largo del eje este-oeste. Tal distribución a lo largo de un eje en particular no fue observada en el presente estudio. Esta diferencia en la distribución geográfica podría ser explicada por las dinámicas de transmisión de la enfermedad propias de cada ciudad. En particular, la transmisión podría estar determinada por los diferentes factores de riesgo que confluyen en un lugar como lo son el número de personas enfermas, la densidad poblacional, importación del virus a nuevas áreas, alta infestación del vector, aspectos culturales, microclimáticos y socioeconómicos que varían de un lugar a otro [2, 23].

En el presente estudio fue posible validar más del 80% de las direcciones, con lo cual se logró evidenciar que la distribución espacial de la enfermedad varía de un año a otro, sin importar si se mide como número de casos o como incidencia, o si es durante un año endémico o epidémico. Sin embargo, fue posible identificar los barrios con el mayor número de casos tanto en años endémicos como epidémicos, siendo estos: San Bernardo, Kennedy, Campo Valdés 1, Campo Valdés 2, San Isidro, Moravia, Las Granjas, Castilla, Loreto, Belén, Santa Cruz y Popular. Mientras que los barrios con mayores incidencias, para ambos periodos de transmisión, fueron: San Javier 2, Barrio Caicedo, El Poblado, Gerona, Buenos Aires, Castilla, Campo Valdés 1 y Campo Valdés 2.

Algunos de los barrios considerados prioritarios para intervención pertenecen a estratos socioeconómico bajo-medio, y como se ha mostrado en diferentes estudios, las altas incidencias de la enfermedad se presentan en barrios con dificultades de conexión a la red sanitaria [24], elevados índices de pobreza, altas tasas de analfabetismo y desempleo [25].

También, en el presente estudio se observó que elevadas incidencias se presentaron en barrios con altas condiciones socioeconómicas, lo cual podría estar indicando que los casos allí podrían ser importados o determinados por aspectos tales como: edificios en construcción, piscinas, tanques elevados, plantas ornamentales, lugares que podrían representar sitios de cría para el vector, tal como ha sido indicado en otros estudios [22, 26].

Por el contrario, y de acuerdo con el análisis espacial, en algunos barrios el número de casos o la incidencia de la enfermedad fue muy baja y, por ende, el desarrollo de actividades de intervención debería de considerarse no prioritario. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en una ciudad se debe intervenir el 100% de las áreas en donde confluyen los factores ecoepidemiológicos.

cos para la presencia de la enfermedad. De no intervenir tales áreas es posible que el mosquito las emplee como refugio para evadir la implementación de estrategias de control vectorial y/o sirvan como fuente de reinfestación y migren posteriormente a zonas intervenidas.

Con base en lo anterior, las autoridades de salud encargadas del diseño e implementación de las estrategias de prevención y control del dengue en la ciudad, para la mitigación de epidemias, deberían comenzar con sus campañas en los barrios indicados en párrafos anteriores como prioritarios.

Además, los resultados obtenidos en el presente estudio, podrían ser empleados en la identificación de los factores de riesgo involucrados en la transmisión de la enfermedad en las zonas prioritarias de intervención, información que permitirá direccionar, de una manera oportuna y adecuada, las estrategias de vigilancia, prevención y control que se implementan en la ciudad, optimizando los recursos que se disponen para ello.

Agradecimientos

El grupo de investigadores desea expresar sus agradecimientos a la Secretaría de Salud de Medellín por facilitar la información de los casos de dengue. Al Grupo Entomología Médica (GEM) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia por la colaboración brindada en el desarrollo del presente estudio, y al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) por el apoyo a través de la REDSAT DENGUE (Código 209RT0384).

Referencias

- 1 Organización Mundial de la Salud. Dengue y Dengue Hemorrágico [Internet] Washington: OMS; 2012 [Acceso 20 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/>.
- 2 Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. Washington: OPS; 1995. p. 1-109.
- 3 Gubler DJ. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clin. Microbiol Rev* 1998; 11 (3): 480-496.
- 4 Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Dengue, guías para el diagnóstico, tratamiento prevención y control. [Monografía en internet]. Washington: OPS/OMS; 2009 [Acceso 22 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www2.paho.org/HQ/dmdocuments/2011/ndeng31570.pdf>.
- 5 Torres JR, Torres CG. Dengue in Latin America-A Unique Situation. *Dengue Bulletin* 2002; 26: 62-69
- 6 Gómez H, San Martín JL. Estrategia Mesoamericana para la Prevención y Control Integrado del Dengue Plan dengue. [Monografía en internet]. Instituto Nacional de Salud Pública, México, Organización Panamericana de la Salud. [Acceso 25 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.iadb.org/wmsfiles/products/SM2015/Documents/Spanish/Plan-dengue.pdf>.
- 7 República de Colombia. Ministerio de la Protección social, Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia de dengue y dengue hemorrágico. [Internet] [Acceso 30 de noviembre de 2012]. Disponible en: <http://blog.utp.edu.co/maternoinfantil/files/2010/08/Dengue-Epidemiologia.pdf>
- 8 Instituto Nacional de Salud. Boletín Epidemiológico, Semana epidemiológica número 52 de 2011 (25 al 31 de Diciembre de 2011). [Internet] Bogotá: INS; 2011. [Acceso 23 de marzo de 2012]. Disponible en: http://www.ins.gov.co/boletin-epidemiologico/Boletn%20Epidemiologico/2011%20Boletin%20epidemiologico_Semana%2052.pdf.
- 9 Suárez C, Almanza R, Rúa GL. Análisis retrospectivo de la incidencia de dengue en Medellín, Antioquia-Colombia, periodo 2001- 2007. *Rev. Salud Pública de Medellín* 2008; 3(2): 37-47.
- 10 Cortés FM, Gómez SY, Ocazonez RE. Subtipos de virus dengue serotipos 2, 3 y 4 aislados en el Departamento de Santander, Colombia. *Rev. Cubana Med. Trop* 2007; 59(3): 186-192.
- 11 Alcaldía de Medellín, Secretaría de Salud, Sistema de información SIVICOF, 2011.
- 12 Rúa-Uribe G, Suárez-Acosta C, Londoño V, Sánchez J, Rojo R, Bello-Novoa B. Primera evidencia de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Medellín, Antioquia-Colombia. *Rev. Salud Pública Alcaldía de Medellín* 2011; 5: 89-98.
- 13 Alcaldía de Medellín, Departamento Administrativo de Planeación. Medellín y su población. [Internet] Medellín: La Alcaldía; 2006 [Acceso 24 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpecontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/POT/medellinPoblacion.pdf>.
- 14 Alcaldía de Medellín. Mapas de Medellín [mapa topográfico]. Medellín: La Alcaldía [Acceso 20 de enero de 2012]. Disponible en: http://www.medellin.gov.co/MapGIS/web/swf/MAPGIS_FLEX.jsp.
- 15 Alcaldía de Medellín. Proyecciones de población 1993-2005 a 2015 de Medellín [Internet] [Acceso 15 de marzo de 2012] Disponible en: <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://a2d20c19c9fa69168cea30d571b3110f>.
- 16 Organización Panamericana de la Salud. Epidemiological Alert: update on Dengue Outbreaks in the Americas [Internet] Washington: OPS; 2010 [Acceso 25 de mayo de 2012]. Disponible en: http://www2.paho.org/HQ/dmdocuments/2010/epi_alerts_2010_08_september_dengue_corrected.pdf.
- 17 Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. Epidemiología básica. Washington: OPS; 2008. p. 1-213.
- 18 Tran A, Deparis X, Dussart P, Morvan J, Rabarison P, Remy F. *et al.* Dengue Spatial and Temporal Patterns, French Guiana 2001. *Emerg. Infect. Dis* 2004; 10 (4): 615-21.
- 19 Carbajo AE, Schweigmann N, Curto SI, de Garín A, Bejarán R. Dengue transmission risk maps of Argentina. *Trop. Med. Int Health* 2001; 6 (3): 170-183.
- 20 Rúa-Uribe G, Elorza L, Londoño A, Rojo R. XXI Congreso Venezolano de Entomología. Caracas; 19 a 23 de julio de 2009. Caracas: Sociedad Venezolana de Entomología; 2009.
- 21 Arboleda S, Jaramillo N, Peterson T. Mapping Environmental Dimensions of Dengue Fever Transmission Risk in the Aburrá Valley, Colombia. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* 2009; 6: 3040-3055.
- 22 Rosa MG, Tsouris P, Sibajev A, de Souza ET, Ubirajara A, Lopes R *et al.* Exploratory Temporal and Spatial Distribution Analysis of

- Dengue Notifications in Boa Vista, Roraima, Brazilian Amazon, 1999-2001. *Dengue Bulletin* 2003; 27.
- 23 Mondini A, Chiaravalloti F. Socioeconomic variables and dengue transmission. *Rev. de Saúde publica* 2007; 41(6):923-930.
- 24 Almeida AS, Medronho R de A, Valencia LI. Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). *Rev. Saúde Pública* 2009; 43(4): 666-673.
- 25 Mena N, Troyo A, Bonilla R, Calderón O. Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica. *Rev. Panam. Salud Pública* 2011; 29 (4): 234-242.
- 26 Vasconcelos PF, Lima JW, Travassos A, Timbo MJ, Travassos ES, Lima HR, et al. Dengue epidemic in a Northeastern Brazil: random epidemiological serum survey. *Rev. Saude Pub.*, 1998; 32 (5): 447-454.