

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA,
COMO HERRAMIENTA, PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L. (2009-2012)

POR

HÉCTOR ORTA PESINA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS CON ACENTUACIÓN EN
ENTOMOLOGÍA MÉDICA

JULIO, 2018

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA, COMO HERRAMIENTA, PARA LA
PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE
EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
MONTERREY, N. L. (2009-2012)

Comité de tesis

Dr. Roberto Mercado Hernández
Presidente

Dra. Violeta Ariadna Rodríguez Castro
Secretaria

Dr. Humberto Quiroz Martínez
Vocal

Dra. Adriana Flores Suárez
Vocal

Dr. Gustavo Ponce García
Vocal

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Roberto Mercado Hernández. Por su acertada guía en el presente trabajo, y apoyo en anteriores, sus consejos y comentarios siempre acertados.

A la Dra. Violeta Ariadna Rodríguez Castro. Por su participación en el presente, sugerencias y comentarios.

Al Dr. Humberto Quiroz Martínez. Por su participación, apoyo y guía en el presente.

A la Dra. Adriana Flores Suárez. Por su participación y sugerencias.

Al Dr. Gustavo Ponce García. Por sus comentarios y participación.

Al Laboratorio de Entomología Médica, su personal y compañeros. A los Drs. Eduardo Rebollar Téllez y Raúl Torres Zapata, Dra. Elva Teresa Arechiga Carvajal por sus comentarios y sugerencias. Al Dr. Idelfonso Fernández Salas por las oportunidades brindadas e idea original del proyecto. Al Biólogo. Adrián Varela Echavarría por su apoyo en la generación de mapas

Al Laboratorio Estatal de Salud Pública y El Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica, SSNL por el apoyo brindado

A CONACYT por el apoyo de Beca otorgado.

DEDICATORIA

A Dios porque lo obtenido ha sido gracias a su Voluntad y por estar siempre a mi lado llenándome de Bendiciones.

A mi Familia:

Lizamaría Serna Ledezma. Mi Esposa

Por continuar la obra de los cimientos en mi vida.

Mis hijos

Héctor Orta Serna

Lizamaría Orta Serna

Un Ganador, hijos no es el que siempre gana, sino el que siempre piensa en la victoria.

Un Triunfador, hijos es quien sabe asimilar la victoria y la derrota y siempre aprende de ambas.

El derrotado hijos ese ser no existe.

Hijos sean lo que más satisfacciones les Brinde en la Vida. Pero siempre Sean.

Que sus deseos de Aprender, de Servir y de Luchar nunca disminuyan ni desaparezcan.

Por estar siempre conmigo.

A mi Madre Doña Irene Pesina Castillo[†] no solo por darme la vida, sino también las herramientas y poner los cimientos para luchar en ella.

SEÑORA, SEÑORA, SEÑORA

(Dennis de Kalaff)

A mis Hermanos, Ma. Alejandra, Ma. Natividad[†], José H., Gloria Irene[†], Ma. Del Carmen, Martha Alicia, José y Fernando. A todos mis Sobrinos y Sobrinas (que son muchos), a sus hijos (que son más) y nietos.

A quien me considera su Amigo

A quien se considera mi Amigo (a)

A ti quien por algún motivo o razón no menciono.

ÍNDICE:

Sección	Página
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Justificación	15
4. Hipótesis	16
5. Objetivo	17
5.1. General.	17
5.2. Particulares.	17
6. Material y Métodos	18
6.1. Área De Estudio	18
6.2. Obtención y Organización de Datos	20
6.3 Interfaces y Sistemas de Información Geográfica	20
6.4. Diseño Experimental Estadístico	21
6.5. Diagrama de flujo	22
7. Resultados	23
7.1. Resultados 2009	23
7.1.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.	23
7.1.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	25
7.1.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	27
7.1.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.	27
7.1.5. Municipio, Género y Clasificación.	29

7.2. Resultados 2010.	32
7.2.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.	32
7.2.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	34
7.2.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	36
7.2.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.	37
7.2.5. Municipio, Género y Clasificación.	39
7.3. Resultados 2011	42
7.3.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.	42
7.3.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	44
7.3.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	46
7.3.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.	46
7.3.5. Municipio, Género y Clasificación.	48
7.4. Resultados 2012	51
7.4.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.	51
7.4.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	53
7.4.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.	55
7.4.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.	55
7.4.5. Municipio, Género y Clasificación.	57
7.5. Resultados Finales	60
7.5.1. Municipio, Clasificación, Género y Grupo de Edad.	60
7.5.2. Mes y Precipitación Acumulada.	61
7.5.3. Semanas Agrupadas, Casos y Precipitación Acumulada.	62

7.5.4. Municipio, AGEB's y Colonia.	63
7.5.5. Brotes.	67
8. Discusión	69
9. Conclusiones	92
10. Perspectivas	94
11. Bibliografía	95
12. Resumen Biográfico	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas.	Página
Tabla 1a. Población por grupo de edad y género Area Metropolitana de Monterrey N. L. 2010.	19
Tabla 1b. Población por municipio y género Area Metropolitana de Monterrey N. L. 2010.	19
Tabla 2. Distribución de casos de dengue por grupo de edad, género y clasificación 2009.	23
Tabla 3. Distribución de los casos de dengue por mes, semana, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2009.	26
Tabla 4. Distribución de casos de dengue por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2009.	27
Tabla 5. Distribución de los casos de dengue positivos a las pruebas serológicas de la proteína no estructural NS1, IgM e IgG por semanas agrupadas, género y clasificación 2009.	28
Tabla 6. Distribución de los casos de dengue por municipio, género y clasificación 2009.	30
Tabla 7. AGEB's con mayor cantidad de casos positivos dengue 2009.	31
Tabla 8. AGEB's positivos por Municipio y en el 2009.	31
Tabla 9. Distribución de casos de dengue por grupo de edad, género y clasificación 2010.	32
Tabla 10. Distribución de los casos de dengue por mes, semana, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2010.	35
Tabla 11. Muestra los casos de dengue por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2010.	37
Tabla 12. Distribución de los casos de dengue positivos a las pruebas serológicas de la proteína no estructural NS1, IgM e IgG por semanas agrupadas, género y clasificación 2010.	38
Tabla 13. Distribución de los casos de dengue por municipio, género y clasificación 2010.	39

Tabla 14. AGEB's con mayor cantidad de casos positivos de dengue 2010.	40
Tabla 15. Casos por Municipio y AGEB's positivos 2010.	41
Tabla 16. Distribución de casos de dengue por grupo de edad, género y clasificación 2011.	42
Tabla 17. Distribución de los casos de dengue por mes, semana, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2011.	45
Tabla 18. Distribución de casos de dengue por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2011.	46
Tabla 19. Distribución de los casos de dengue positivos a las pruebas serológicas de la proteína no estructural NS1, IgM e IgG por semanas agrupadas, género y clasificación 2011.	47
Tabla 20. Distribución de los casos de dengue por municipio, género y clasificación 2011.	48
Tabla 21. AGEB's con mayor cantidad de casos positivos de dengue 2011.	49
Tabla 22. AGEB's con Casos positivos por Municipio.	50
Tabla 23. Distribución de casos de dengue por grupo de edad, género y clasificación 2012.	51
Tabla 24. Distribución de los casos de dengue por mes, semana, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2012.	54
Tabla 25. Muestra los casos de dengue por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2012.	55
Tabla 26. Distribución de los casos de dengue positivos a las pruebas serológicas de la proteína no estructural NS1, IgM e IgG por semanas agrupadas, género y clasificación 2012.	56
Tabla 27. Muestra los casos de dengue por municipio, género y clasificación 2012.	58
Tabla 28. Muestra los AGEB's con mayor cantidad de casos positivos de dengue 2012.	59
Tabla 29. Porcentajes de AGEB's positivos por municipio 2012.	59

Tabla 30. Distribución de los casos por Municipio, Clasificación, Género y Grupo de Edad 2009-2012.	60
Tabla 31. Distribución de los casos por mes y la precipitación acumulada 2009-2012.	62
Tabla 32. Semanas agrupadas por cantidad de casos y la PA 2009-2012	63
Tabla 33. Cantidad de AGEB's con casos y porcentaje por Municipio 2009-2012.	63
Tabla 34. AGEB's con mayor cantidad de casos 2009-2012.	64
Tabla 35. AGEB's con ocho y más casos, 2012.	66
Tabla 36 AGEB's Brote Municipio, AGEB B, casos y porcentaje.	68
Tabla 37. AGEB's, Semanas, Mes y Año Brotes 2009-2012.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura1. Mapa Area Metropolitana de Monterrey N. L.	18
Figura 2a. Mapa de distribución de los casos por grupo de edad del Dengue 2009.	24
Figura 2b. Mapa de distribución de los casos por género del Dengue 2009.	24
Figura 2c. Mapa de Distribución de los casos por clasificación del Dengue 2009.	25
Figura 3. . Mapa de Distribución de los casos de dengue por mes de Dengue 2009.	26
Figura 4.- Mapa de distribución de casos de Dengue por Serotipo 2009.	29
Figura 5. Mapa de distribución de los casos de dengue por municipio 2009.	30
Figura 6a. Mapa de distribución de casos de dengue por grupo de edad 2010.	33
Figura 6b. Mapa de distribución de casos de dengue por Género 2010.	33
Figura 6c. Mapa de distribución de casos de dengue por Clasificación 2010.	34
Figura 7. Mapa de distribución de los casos de dengue por mes 2010.	35
Figura 8. Mapa de distribución de casos de Dengue por Serotipos 2010.	38
Figura 9. Mapa de distribución de Casos de Dengue por municipio 2010.	40
Figura 10a. Mapa de distribución de casos de dengue por grupo de edad 2011.	43
Figura 10b. Mapa de distribución de casos de dengue por Género 2011.	43
Figura 10c. Mapa de distribución de casos de dengue por Clasificación 2011.	44
Figura 11. Mapa de distribución de los casos de dengue por mes 2011.	45
Figura 12. Mapa de distribución de Dengue por Serotipos 2011.	47
Figura 13. Mapa de distribución de casos de Dengue por municipio 2011.	49
Figura 14a. Mapa de distribución de casos de dengue por grupo de edad 2012.	52
Figura 14b. Mapa de distribución de casos de dengue por genero 2012.	52

Figura 14c. Mapa de distribución de casos de dengue por clasificación 2012.	53
Figura 15. Mapa de distribución de los casos de dengue por mes 2012.	54
Figura 16. Mapa de distribución de Casos de Dengue Agrupados por Serotipo 2012.	57
Figura 17. Mapa de distribución de casos de dengue por municipio 2012.	58
Figura 18. Mapa de la Distribución de la forma de Dengue	61
Figura 19. Mapa de la distribución de AGEB's por rango 2009-2012.	65
Figura 20. Mapa de la distribución de los AGEB's con casos por año 2009-2012.	65
Figura 21. AGEB's con ocho y más casos en los cuatro años de estudio.	67

RESUMEN

En un estudio retrospectivo se analizaron los archivos del Laboratorio Estatal de Salud Pública y del Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica de los Servicios de Salud del Estado de Nuevo León del año 2009 al 2012. Las muestras seroepidemiológicas positivas a una de las tres pruebas ELISA para la enfermedad del Dengue, NS1, IgM e IgG, que realiza el laboratorio se tomaron como positivos.

La base de datos de los casos de Dengue comprende: edad, género, fecha de inicio de los síntomas y la dirección de cada paciente, estos fueron agrupados en unidades de Área Geoestadística Básicas (AGEB), clasificándolos por años (INEGI, 2010). Se tomaran datos de las Condiciones Meteorológicas (SIMA) y Rezago Social (INEGI, 2010) para observar su influencia sobre la presencia de esta enfermedad. Para tal efecto se utilizara la hoja de cálculo de Excel y el paquete estadístico Statistical Package for the Social Science (SPSS V15, Inc.).

Con las bases de datos generadas en Excel se creó una interface en el programa SIG para generar capas con información de los casos positivos: una para cada año de estudio, otra por municipio y el área Metropolitana y una para cada una de las restantes variables. Tomando como polígonos los AGEB, se asignaron los identificadores de polígonos. Las capas de mapas se realizaron mediante el programa Arc map v.9x., 2009, ESRI Inc.

Se encontró que se presentaron 3391 casos con 1934 (57.0%) del género femenino, 210 Dengue Hemorrágico (DH) (6.3%). El Grupo de edad que presento mayor frecuencia fue el 11-20 años. El peor brote de casos de la enfermedad fue en el año 2010 (1739 casos), con más casos que la Media más una Desviación Estándar ($M+1DE$) y el de menos enfermos fue el año 2011 (289 casos).

Los meses en que más enfermos se presentaron, durante el periodo de estudio, fueron de agosto a noviembre, que abarca la época de lluvias, con una frecuencia mayor que la $M+1DE$. Los meses en que tuvieron la mayor Precipitación Acumulada (PA), junio 4082.2, septiembre 3921.3 y julio 2269.5. Las semanas 40-44 con más de 200 casos; entre 100 y menos de 200 casos las semanas 33-39, 45 y 46, de 50-100 casos semanas

30-32, 47 y 48; menos de 50 semanas 1-29 y 49-53. 25 semanas presentaron igual o más casos que la Media más una Desviación Estándar ($M+1DE$), mostrando un patrón en clúster; las semanas que tuvieron mayor PA fueron la 26 con 4091.1mm, 38 con 1831.6, las 27 y 37 con más de 1000.0. Después de aproximadamente tres semanas o más, dan inicio los brotes de Dengue. Los municipios más afectados fueron Monterrey con 1227 (36.2%) casos de los cuales, DH 56, 730 (59.5%) mujeres, con el grupo de edad más afectado 11-20 con 258, el mes octubre con 333 y las semanas 42 y 43 con 90 y 89 casos respectivamente, las zonas más afectadas fueron la noroeste, centro y sur del municipio. Seguido de Guadalupe con 768 (22.6%) de casos, DH 72, mujeres 433 (56.4%), el grupo de edad de 11-20 presentó 199 (25.6%) enfermos, octubre con 256, la semana 43 con 68 casos, la mayoría de estos se agruparon en la zona central de la ciudad, estas dos presentaron más casos que la $M+1DE$ y Monterrey más AGEBS. El Área Metropolitana cuenta con 1448 AGEBS resultaron positivos 879 estos fueron distribuidos en cinco niveles de riesgo; 1=más de 20, 2= 16-20, 3=11-15, 4=6-10 y 5=1-5 casos, 114 presentan igual o más casos ($M+1DE$) durante el periodo de estudio, 33 presentaron casos los cuatro años de estudio y 21 Brote en los cuatro años. El 72.4% de la Transmisión se focalizó en un 22.2% del total de los AGEBS del área metropolitana de Monterrey.

En general en el área metropolitana de Monterrey, los casos de dengue mostraron una distribución espacio-temporal en cluster's durante este estudio. Lo más importante de este trabajo, es el uso de un Sistema de información Geográfica, y que las herramientas desarrolladas en este estudio; AGEBS, Semana, Mes Brote ($M+1DE$); pueden ser usadas para ayudar a los organismos de salud, epidemiólogos, funcionarios de salud pública, y las autoridades competentes en la elaboración de medidas de control y programas de contingencia para combatir eficazmente la enfermedad de la fiebre del Dengue.

ABSTRACT

In a retrospective study we analyzed the files of the state Public Health Laboratory and the State Center of Epidemiological surveillance of health services of the state of Nuevo León from the year 2009 to 2012. The serum epidemiological samples were positive to one of the three ELISA tests for dengue NS1, IgM and IgG; these were performed in the laboratory and taken as positive.

The dengue cases database included: age, gender, date of onset of symptoms and the address of each patient, these were grouped as units of Basic Geostatistical Areas (BGA), classifying them by years (INEGI, 2010). Weather conditions (SIMA) and Social Backwardness (INEGI, 2010) data were analysed to appraise their influence on the presence of the disease. For this purpose an excel spreadsheet was created and a Statistical Package for the Social Science (SPSS V15, Inc.) were used.

With the excel database, a GIS program interface was used to generate layers with information for positive cases: one for each year of study, another by municipality and metropolitan area, and one for each of the remaining variables. BGA polygons were generated and polygon identifiers were assigned. Map layers were performed using the Arc map program v.9x. 2009, ESRI Inc.

We found 3391 cases, with 1934 (57.0%) female gender and 210 were dengue hemorrhagic fever (DHF) (6.3%). The age group that presented the greatest frequencies was between 11-20 years. The worst outbreak of cases of the disease was in the year 2010 (1739 cases) with more than the mean plus one standard deviation ($M+1SD$) and the least was the year 2011 (289 cases).

The months in which more cases occurred during the study period were from August to November, which covers the rainy season, and an amount greater than the $M + 1SD$. The Higher Precipitation Accumulation (HPA) months were June, September and July, with the following number of HPA June 4082.2, September 3921, and July 2269.5. Weeks 40-44 had more than 200 cases; weeks 33-39, weeks 45 and 46, 100-200 cases; weeks 30-32, 47 and 48, 50-100 cases; weeks 1-29 and 49-53 less 50 cases. 25 weeks showed

equal or more cases than the mean + Standard Deviation ($M + 1SD$), showed a cluster pattern, the weeks which had (HPA) were the 26 with 4091.1mm, 38 with 1831.6; 27 and 37 with more than 1000.0 mm. After approximately three or more weeks, the dengue disease outbreaks initiated. The most affected municipalities were Monterrey with 1227 (36.2%) cases of which 56 were DH, 730 (59.5%) female, with the most affected age group 11-20 with 258, in October with 333 cases and in weeks 42 and 43 with 90 and 89 cases respectively, the most affected areas were the northwest and south of the municipality. Followed by the municipality of Guadalupe with 768 (22.6%) of cases, 72 were DH, 433 (56.4%) female, the most affected group here was between 11-20 with 199 (25.6%) cases, in October with 256 cases, week 43 with 68 cases. The majority affected areas were in the east of this municipality. These two had more cases than the $M + 1SD$ and more AGEBS Monterrey. The metropolitan area has 1448 AGEB's were positive 879, these were ranked in five risk level: 1 = more than 20, 2 = 16-20, 3 = 11-15, 4 = 6-10 and 5 = 1-5 cases, distributed throughout the metropolitan area, these account for 60.7% of total AGEB's, 114 have equal or more cases ($M + 1SD$) during the study period, 33 cases had four years of study and 21 Outbreak in four years. The 72.4% of Transmission is focalized at 22.2% of total AGEB 'the metropolitan area of Monterrey.

In general, for the metropolitan area of Monterrey, the dengue disease cases showed a spatial-temporal cluster distribution during this study period. The most important object of this work is to use a Geographic Information System, and that the tools developed in this study; AGEB, Week and Month Outbreak ($M+1SD$); can be used to help agencies of health, epidemiologists, public health officials, urban and the competent authorities in the elaboration of control measures and contingency programmers to effectively combat the dengue fever disease.

1. INTRODUCCIÓN

En 1975, la OMS emite la Guías Técnicas del tratamiento, diagnósticos, y definición de casos de Dengue (WHO 1975). Las actualiza en 1986, 1997 y 2009 (WHO 1986, 1997 y 2009; Halstead 2013). Las Directrices de la OMS del 2009 definen tres niveles:

Dengue Probable; Vivir o viajar a áreas endémicas, fiebre y dos de los siguientes síntomas: Náuseas, vómitos, Erupción, Prueba del torniquete positiva y Leucopenia. (Halstead 2013, WHO 2009).

Dengue con signos de alarma; Dolor Abdominal, Vómito, Acumulación de líquido, Hemorragia en mucosa, Letargo, inquietud, Hepatomegalia, Incremento HCT y disminución de plaquetas.

Dengue grave en forma corta; Pérdida de plasma, Shock, Acumulación de líquido, dificultad respiratoria, Hemorragias, Hepatomegalia, conciencia deteriorada, Afecciones al Corazón y otros órganos.

Dengue grave pérdida de plasma, Hematocrito elevado, Ascitis; taquicardia, extremidades frías y pegajosas, pulso débil, shock, presión arterial débil, sangrado, letargia, coma, convulsiones, dolor abdominal, ictericia, insuficiencia hepática y renal aguda, encefalopatía, cardiomiopatía y otras. El Dengue grave incluye enfermedades de punto final (Halstead 2013, WHO 2009). Farrar J. J.*et al.* (2013) abordan lo expresado por Halstead (2013) con respecto a la clasificación de la OMS en el 2009.

El dengue es la enfermedad por arbovirus más importante de los humanos, más de la mitad de la población vive en zonas de riesgo (Gubler, 2011). Es la enfermedad tropical transmitida por mosquitos de mayor propagación y más amenazante en el mundo, "La OMS estima que cada año se producen unos 50 millones de casos" (Nebehay 2013). El virus es un ARN, posee cuatro serotipos, pertenece al género Flavivirus, familia Flaviviridae. Se identifican distintos genotipos en cada serotipo (WHO, 2009). El hombre es el principal huésped, es ingerido por el mosquito hembra durante la alimentación, hay propagación sistemática durante un período de incubación extrínseco de 8 a 12 días. Después, el virus se puede transmitir a otros humanos durante la picadura

(WHO, 2009). No hay un tratamiento específico y las vacunas están todavía en fase de investigación (Nebehay S., 2013).

El control químico en mosquitos adultos se realiza por rociados espaciales a ULV, de Piretroides de última generación, el Abate utilizado como larvicida, los organismos depredadores, bacterias, reguladores de crecimiento se utilizan para disminuir daños al ecosistema. Las campañas descacharización, son gran apoyo en el control de vectores.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han sido utilizados por los epidemiólogos para analizar la asociación entre medioambiente y enfermedad. (O. P. S. 1996.). Los SIG se utilizan en la generación de mapas de puntos, que constituye el método más simple de análisis espacial (Fonseca and Carvalho, 1996.) Kitron (1998), estableció que los SIG, los sistemas de posición global (GPS), sensores remotos (RS) y estadísticas espaciales, son herramientas para analizar e integrar los componentes espaciales en epidemiología de enfermedades transmitidas por vectores. Los SIG son capaces de simplificar tareas como la localización de eventos de salud en espacio y tiempo, la identificación de áreas geográficas y grupos de población en riesgo (PAHO, 2000). Una definición generalmente bien aceptada del SIG es "un conjunto organizado de hardware, software, espaciales y no espaciales de datos, métodos y procedimientos, y el personal destinado a introducir, almacenar, actualizar, administrar, analizar los datos con referencia geográfica, y visualizar información de manera sintética y global (Castillo-Salgado *et al.* 2000; Longley *et al.* 1999). El diseño y la aplicación de un SIG adecuada es esencial para la prevención y control del Dengue (Martínez 2007). En el caso de *Ae. aegypti* y el Dengue, el SIG ha proporcionado la capacidad para: 1) Presentación y análisis de los patrones espaciales y espacio-temporal del riesgo de exposición a los vectores o virus del Dengue (Morrison *et al.* 1998), y 2) el desarrollo de modelos predictivos de riesgo espaciales basados en asociaciones entre los SIG los datos obtenidos y el vector de la enfermedad o de las medidas de control (Rotela *et al.* 2007).

En el estudio de la distribución en el espacio y tiempo de las enfermedades en epidemiología se han utilizado patrones de puntos, de líneas y de áreas.

2. ANTECEDENTES

En 1998 se reportaron oficialmente 2073 casos de Dengue en el área metropolitana de Monterrey, conformada por siete municipios, Monterrey con 107 casos siendo las colonias Independencia, Caracol, y Buenos Aires las de mayor cantidad y Guadalupe con 104 resaltando la cabecera municipal. Lozano-Fuentes (2000), describe la zona 60 donde se presentaron el 60% de los casos, esta zona va desde la colonia Independencia (oeste) hasta la esquina inferior derecha del municipio de Guadalupe (sureste) y la zona norte del mismo, en ella se localizan los AGEB's con más de cinco casos.

La distribución espacial y temporal de casos de fiebre de Dengue en Cd. Guadalupe, Nuevo León, México, fueron analizados usando un SIG. Los casos confirmados de Dengue (689) ocurrieron mayormente durante Octubre (42.3%) y Noviembre (43.9%). Más mujeres (59.1%) fueron infectadas que los hombres. Individuos entre 21 a 30 años de edad tuvieron la más alta prevalencia (25.3%). La distribución espacial de 545 casos fueron concentrados en la parte sur de la ciudad en 1995 y la parte sur/central en octubre de 1996. No obstante, en noviembre la concentración fue en la región oeste-central de la ciudad. Factores ligados a la densidad de población humana y la falta de servicios sanitarios básicos contribuyen a la incidencia y distribución de casos de Dengue en Cd. Guadalupe (Mercado *et al.* 2002).

En una respuesta al aumento de la amenaza contra la salud humana causada por las enfermedades que transmiten los mosquitos en la frontera de México-Estados Unidos, el grupo de Conferencia de los Funcionarios de Salud de la AFMES preparó una iniciativa para el desarrollo de un Programa de Vigilancia de Vectores en la frontera. Este programa utiliza los SIG. Para este proyecto se prepararon mapas de base del SIG con Geo-referencia para cada condado de E. U. Los de México, originalmente fueron preparados como dibujos Autocad. Los sitios incluían por el lado de México a Anáhuac, N. L. (Valenzuela *et al.* 2003).

La heterogeneidad ambiental de viviendas y barrios en los centros urbanos donde se cría *Aedes aegypti*, vector del Dengue, junto con la escasez de recursos y de personal entrenado en el control de mosquitos constituyen retos para cualquier iniciativa destinada a controlar el Dengue, se estratificó una ciudad hiperendémica en Dengue con ayuda de un SIG, el análisis de la persistencia, la incidencia y prevalencia mediante diagnósticos clínicos de 1993 a 1998. Maracay, Venezuela tiene cerca de un millón de habitantes que viven en 349 barrios y 6 poblaciones que integran el Área Metropolitana, se notificaron 10 576 casos de Dengue, 2,593 de DH. La persistencia del Dengue se relacionó directamente con la incidencia mensual por barrio. Estos patrones espaciales facilitaron la estratificación de la ciudad en tres estratos: 68 barrios sin Dengue aparente, 226 barrios con baja persistencia y prevalencia, y 55 barrios con alta persistencia y prevalencia. Se recomienda otorgar alta prioridad de control a estos barrios que ocupan 35% del área urbana y presentaron 70% de los casos (Barrera *et al.* 2000).

Durante la década de los años noventa, se ha extendido el uso de los SIG's en salud. Por otra parte, el Dengue reemerge con intensidad en este período, y progresa el uso de las herramientas SIG. En el municipio Playa de Ciudad de La Habana se contrastaron los estratos identificados con la espacialidad de los casos notificados durante el brote del año 2000. Para los análisis espaciales se emplearon software Mapinfo 5.0., SigEpi 2000 y el SPSS 8.0. Se determinaron 3 grupos de manzanas según similitud de los valores de las variables, categorizadas en estratos espaciales de vulnerabilidad a la transmisión, como poco vulnerable, medianamente vulnerable y muy vulnerable (Pérez-Martínez *et al.* 2003).

Diversos factores ambientales modulan la distribución del Dengue (FD) como la lluvia, los picos de transmisión ocurren en los meses de mayor precipitación, las temperaturas reducen el ciclo extrínseco del mosquito, la densidad de población humana y la densidad de vectores. El SIG, ha sido usado para crear vínculos entre los datos georreferenciados que incluyen los registros médicos, datos socioeconómicos y datos ambientales. Se aplica un estudio analítico retrospectivo a las epidemias de Dengue en la provincia de Nakhon Pathom, Tailandia (1997-2001), el SIG permite un mapeo de las variaciones

espaciales de la incidencia de Dengue, el reconocimiento de diferentes patrones de incidencia temporal y la cuantificación de la propagación de la enfermedad entre unidades espaciales definidas. Se definieron 20 meses de epidemia durante 56 meses de estudio y 31 distritos epidemias (Muttitanon *et al.* 2004 en línea).

Un estudio en 2001 de epidemia del Dengue en Iracoubo, Guyana Francesa, localizaron todos los datos domiciliarios de pacientes y los primeros síntomas fueron observados. Un SIG fue usado para la integración en relación con el paciente. Los resultados muestran una variación de la heterogeneidad en espacio y tiempo correspondiendo con factores epidemiológicos. Esto ha demostrado la relevancia y potencialidad del uso de SIG para la elaboración de una estrategia de sobre vigilancia del Dengue (Tran *et al.* 2004).

En 1998, Trinidad tuvo su primer brote importante del Dengue. Datos del Laboratorio de Salud Pública de Trinidad, Ministerio de Salud, Trinidad y Tobago se analizaron para determinar el brote de Dengue. Sistemas de Información Geográfica se utilizan para asignar los casos y para distinguir entre agrupaciones epidemiológica. La distribución espacial de los casos de Dengue se correlacionó significativamente con el corredor del poblado de Este a Oeste en el Norte y varios grupos claramente separados en la parte occidental de la isla. Los patrones de distribución temporal mostraron significativamente que más casos de Dengue se producen durante la temporada de lluvias que durante la estación seca. Este estudio documenta la importancia de la necesidad urgente de comprender mejor los factores ambientales que contribuyen a la distribución de la enfermedad (Chadee *et al.* 2005).

Para realizar el análisis espacial en la transmisión del Dengue en la ciudad de São José do Rio Preto del Estado de São Paulo, Brasil, que abarca de septiembre de 1990 a agosto de 2002. Los casos se confirmaron mediante pruebas de laboratorio. Los datos se obtuvieron del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Los casos fueron georreferenciados de acuerdo a las direcciones de la calle y agrupados en 432 extensiones del municipio. El aumento de la incidencia anual se indicó, con un pico en

2000/2001. De 1990 a 1994 la duración del período de transmisión fue de cinco meses por año. En el último año, la transmisión ocurrió en los doce meses. Análisis del período de mayor incidencia mostró que la transmisión no se produjo de manera uniforme. Un aumento en la endemidad se observó, con transmisión todo el año, sin la introducción de virus. La característica endémica de la transmisión y la ocurrencia diferenciada según las zonas deben tenerse en cuenta en el desarrollo de estrategias para el control del Dengue (Mondini *et al.* 2005).

Se modela los casos de Dengue en Río de Janeiro, Brasil, entre la semana epidemiológica 48 de 2001 y la 20 de 2002. Este periodo comprende la peor epidemia de la ciudad. Los datos fueron agregados a través del tiempo y se clasifican de acuerdo a la zona donde vivían los casos. Se consideró el número de casos en cada distrito. Las diferentes estructuras vecinales tienen en cuenta el particular paisaje de la ciudad, que es conocida por sus montañas. Se observó un efecto significativo de las covariables socio-económicas y los factores estructurales influyen en el riesgo relativo de la enfermedad. (Ferreira and Schmidt, 2006).

La fiebre del Dengue (FD) representa riesgo y es un importante problema de salud pública en Tailandia. Mapas de la distribución espacial de la enfermedad y su riesgo puede servir como herramienta para la identificación de la exposición al problema. SIG basado en la metodología para investigar la relación entre la incidencia del Dengue y los patrones espaciales en nueve distritos del norte Tailandia se analizó durante los años 1999 a 2003. Desde la prevalencia media de los casos en cada distrito y diferentes años, el año 2001 tuvo los valores más altos, seguidos por 2002, 1999, 2000 y 2003, sólo el año 2001 mostró patrones espaciales con significación estadística (Nakhapakorn and Jirakajohnkool, 2006).

En Tailandia, el Dengue / Dengue Hemorrágico es la principal causa de hospitalización y muerte en niños. Un estudio longitudinal entre 1.750 personas, en dos sitios rurales y uno urbano en el norte de Tailandia desde 2001 hasta 2003, se analizaron los determinantes espaciales y temporales para la infección reciente por Dengue en tres

niveles (tiempo, individual y familiar). Los determinantes se midieron mediante cuestionarios, SIG, Anticuerpos IgM contra el Dengue fueron detectados por ELISA. Las tasas de infección reciente del Dengue variaron de manera significativa en el tiempo con un pico en 2002. Se observó una agrupación espacial, que demuestra variación en los patrones de infección. La gran variación de factores determinantes para la infección reciente en el espacio y el tiempo debe ser tomado en cuenta en el diseño de programas de control del Dengue (Vanwambeke *et al.* 2006).

El software Map Info se utilizó para asignar datos de Dengue y su relación con las condiciones sanitarias en Petaling Jaya Selatan, Selangor, Malasia. El estudio utilizó los datos de la Unidad Municipal de Salud y se integraron con su mapa para presentar gráficamente la información de las zonas afectadas. Esta zona reportó 35 casos de Dengue en siete meses entre noviembre de 1998 y junio de 1999. De los cuales el 54% eran mujeres y 46% hombres. Se observó que las zonas afectadas las condiciones sanitarias muy pobres. Este estudio concluyó que las malas condiciones sanitarias fueron la causa más probable de la propagación de esta enfermedad y se ha demostrado la eficacia de la tecnología SIG en la recopilación de datos y presentación de incidencia de la enfermedad para trazar inmediatamente acciones correctivas y preventivas (Mohd Din *et al.*, 2007 En Línea).

Se investigó la dinámica expansión del brote de 2004 del Dengue que ocurrió en Tartagal, Noroeste de Argentina. Un total de 487 casos sospechosos de Dengue se registraron y se georreferenciaron. Se generaron mapas de los casos diarios para los 109 días del brote. La epidemia afectó a la mayoría de la ciudad dentro de 11 días. La distribución por edad de los casos era diferente a la distribución de la edad de la población. En los resultados del análisis en el tiempo de los casos se observó focos de estallido y la propagación de los patrones que podrían estar relacionadas con factores epidemiológicos. (Rotela *et al.* 2007).

Los casos de Dengue en El Salvador en 1995 se presentan en mapas. La distribución muestra la mayor concentración entre las semanas 17 y 20. El punto culminante de la

epidemia fue en la semana 18 con 846. El número de casos disminuyó entre la semana 24 y semana 42 (la segunda mitad del año). El máximo en este período fue 345 casos (semana 25) y el mínimo fue 16 casos (semana 41). Los casos aumentaron en la semana 47 (mediados de noviembre), se registraron 125 casos, y lo máximo (477 casos) en la semana 52 (finales de diciembre), la diferencia los casos no alteró el patrón de distribución temporal (Barreto, *et al* 2008).

Un área afectada por Dengue, basándose en factores ambientales, socio-económicos y espaciales se investigó en la ciudad de Delhi, India en 2006. Se colectaron datos de 127 casos de Dengue Clásico (DC), los resultados indican que variables socio-económicas, patrón/densidad de vivienda y frecuencia de drenaje, contribuyen significativamente a su incidencia. El modelo del GIS generó un mapa de riesgos de incidencia de Dengue, con cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo riesgo social. De 127 casos sospechosos, probables y confirmados, 112 (88,2%) de los casos se encuentran en zona de muy alto riesgo con cobertura de área de 11,18 Km² (39,4%). Este mapa de zonas de riesgo ayuda a la implementación de estrategias preventivas, predictivas y de control eficaz del Dengue (Bhandari, *et al.* 2008).

Se investigó el brote de 2005 del Dengue (FD) para determinar sus características epidemiológicas y virológicas. Todos los casos diagnosticados por el médico y confirmados por laboratorio notificados a la Secretaría de Salud, de Singapur durante el brote, así como los datos virológicos fueron analizados retrospectivamente. 14.006 casos de Dengue que comprenden 13.625 casos de Dengue clásico y 381 casos de Dengue Hemorrágico se registraron. La mediana de edad de los casos fue 32 años. La incidencia de los que viven en casas múltiples fue más del doble que la de los que viven en apartamentos privados. El serotipo predominante fue el DEN-1. Se observó una correlación significativa entre la media semanal de la temperatura y los casos. La correlación fue más fuerte tuvo un período de 18 semanas. El resurgimiento ocurrió en una zona densamente poblada de la ciudad. Los factores que contribuyeron a este resurgimiento incluyen disminución de la inmunidad de la población y el cambio en los serotipos del Dengue DEN-2 a DEN-1. (Koh, *et al.* 2008).

Las opciones de software gratuito que dan acceso a imágenes por satélite y a instrumentos de edición sencillos (p. j. Google EarthTM) complementan el software del SIG existente y brindan nuevas oportunidades para: (i) reforzar la capacidad global de salud pública mediante la elaboración de información para infraestructuras urbanas; y (ii) mostrar los datos de salud pública directamente en una imagen del entorno físico. Se utilizaron dos ciudades de México (Chetumal y Mérida) para demostrar que es posible desarrollar una representación básica de la infraestructura urbana que revista utilidad como urdimbre espacial en un DDSS (Dengue Decision Support System). Las capas de información generadas comprendían polígonos que representaban cuadras, líneas que reproducían las calles, y puntos que indicaban las escuelas y los dispensarios. Las cuadras se codificaron mediante colores en función de los casos de Dengue. La combinación de Google EarthTM y software SIG gratuito (por ejemplo, Health Mapper, desarrollado por la OMS, y SIG Epi, desarrollado por la OPS), brindan enormes posibilidades para reforzar la capacidad general de salud pública y facilitar la aplicación de sistemas de apoyo en la toma de decisión para la prevención y el control de enfermedades de transmisión vectorial (Lozano-Fuentes *et al.* 2008).

Dado que la fiebre del Dengue (FD) y sus formas conexas, Dengue Hemorrágico (DH) y síndrome de choque del Dengue (SCD) se han convertido en importantes preocupaciones de salud en todo el mundo, también es imprescindible para desarrollar métodos que ayuden en el análisis de las incidencias. Los casos de Dengue están aumentando en número, afectando a un mayor número de países y el cruce de fronteras climáticas. Teniendo en cuenta que la enfermedad por ahora no tiene ni una vacuna eficaz, ni una cura, el seguimiento con el fin de prevenir o controlar la alternativa es recurrir a los SIG's y tecnologías relacionadas con su oferta de una amplia gama de posibilidades interesantes para lograr este objetivo (Fru Achu, 2009 en Line).

Debido a que la FD es una enfermedad localizada y centralizada, la identificación de zonas de riesgo a escala fina en estas áreas son importantes acciones de prevención y control. En Niladari Grama (NG), área de Kadugannawa, distrito de Kandy, Sri Lanka.

Los datos de casos de Dengue sospechosos y confirmados serológicamente se obtuvieron de MOH (Medical Officer of Health) Kadugannawa y georeferenciados. Se analizaron y asignaron utilizando un SIG para identificar los niveles de riesgo FD en diferentes áreas NG. Con referencia a la cartografía de riesgos se llevaron a cabo actividades de educación para la salud en las zonas de alto riesgo (zonas con casos de Dengue) en julio 2008. Tras la intervención en julio de 2008, en Kadugannawa mostró una tendencia decreciente de FD durante agosto-diciembre de 2008 y contribuyó 22,7% -8,8% de los casos mensuales en el distrito de Kandy. Llegamos a la conclusión de que utilizando GIS es de gran utilidad en las medidas de control (Jayasooriya, *et al.* 2009).

En 2005, el número de casos de Dengue en Malasia aumentó dramáticamente. La teledetección y los Sistemas de Información Geográfica proporcionan una herramienta alternativa para la vigilancia y el control de enfermedades transmitidas por vectores. Estas tecnologías se utilizaron para la vigilancia de un posible brote de Dengue que se habían iniciado en 2003 en el área de Subang Jaya, un área de rápida urbanización. El objetivo fue identificar las áreas de alto riesgo por medio de sensores remotos y datos relacionados en una base GIS. Los factores ambientales derivados de teledetección incluyen la temperatura, la densidad de población y los datos clínicos de los casos. Los resultados mostraron que las áreas de alto riesgo de Dengue se asociaron con áreas de alta densidad de población y altas temperaturas. La mayoría de las víctimas se encontraban en zonas residenciales y las epidemias generalmente surgidas tras días de fuertes lluvias seguidas por las altas temperaturas. (Nazri *et al.* 2009).

Los datos de un sistema de vigilancia del Dengue se utilizaron para describir los casos sospechosos reportados en Puerto Rico en 2007. Las tasas de infección fueron calculadas por edad, género y residencia. 10.508 casos sospechosos fueron reportados, el 2,2% tenían Dengue Hemorrágico. Un total de 3,293 (33,0%) de las muestras positivas fueron procesadas por laboratorio para el virus del Dengue (DENV), los DENV-3 (1.342, 61,7%) y DENV-2 (677, 31,1%) se detectaron con más frecuencia. La incidencia global de laboratorio positivo fue de 8,6 infecciones. Notificación de casos semanales superaron nuestro umbral epidémico histórico durante dos semanas consecutivas en la

semana 22 (27 mayo-2 junio, 2007), y fue declarado un brote. La notificación de casos aumentó notablemente después de la semana 31 (5-11 agosto 2007) y alcanzó su punto máximo en la semana 40 (1-7 oct 2007). La notificación de casos se mantuvo por encima del umbral epidémico hasta la semana 51 (16 a 22 diciembre 2007). Tasas más altas correspondieron a personas de 10-14 años de edad (19,0), seguido por las personas de 15-19 años de edad (17,9) y los lactantes (10,9). Los datos sugieren que la gravedad está empeorando, y las personas de 10-19 años de edad y los niños siguen siendo los más afectados (Tomashek, *et al.* 2009).

Se analizó el patrón espacio-temporal de un gran brote Dengue virus-2 (DENV-2) que afectó a la ciudad australiana de Cairns (Queensland del norte) en 2003, se cuantificó la relación entre la transmisión del Dengue y la distancia al caso de inicio de la epidemia (CI). Se analizaron retrospectivamente los datos de 383 casos confirmados de DENV-2 durante el período epidémico de 25 semanas. Alrededor del 63% de los casos agrupados de hasta 800 metros alrededor de la casa de la CI. El análisis espacio-tiempo mostró que la infección DENV-2 se extendió rápidamente, generando 18 grupos (que comprende 65% de todos los casos), y que estos grupos variaban en extensión como en función de su distancia a la residencia del CI. (Vázquez-Prokopec, *et al.* 2010).

Tres índices: la probabilidad de casos-ocurrencia, con una media duración por oleada y la intensidad de transmisión, se utilizaron para diferenciar ocho patrones espacio-temporales locales de Dengue durante la epidemia de 2002 en Kaohsiung, Taiwán. Se determinaron las áreas con tres altos índices de correlación con la mayor densidad de Dengue: (1) sólo la alta intensidad de transmisión; (2) sólo larga duración de onda, y (3) alta intensidad de transmisión con más larga duración de la ola. Sin embargo, la incidencia acumulada de casos de Dengue no se correlacionaron con la densidad de Dengue (Wen TH *et al.* 2010).

En Malasia, la incidencia de la fiebre del Dengue (FD) y la fiebre hemorrágica del Dengue (FHD) han aumentado dramáticamente. Con el uso de sistema de información geográfica se puede obtener una explicación para la propagación y el control de estas

enfermedades. Se pueden predecir los riesgos de Dengue y Dengue Hemorrágico en función de factores ambientales como la precipitación, la temperatura y la aplicación GIS. La precisión del modelo resultante es 70,3%. Este estudio pone de manifiesto la aplicación del análisis espacial en la planificación y ejecución del proceso para las actividades de prevención y control de Dengue en Malasia (Aziz, 2011).

En Malasia, la fiebre del Dengue es un problema de Salud Pública. Se estableció una distribución espacial de los casos de Dengue en la ciudad de Kuala Lumpur, utilizando un SIG. La información del promedio mensual de precipitación pluvial se utilizó para correlacionarla con el patrón de distribución de los casos. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ESRI ArcGIS v9.3. Los resultados indican que la distribución 1.618 casos de Dengue en Kuala Lumpur en el año 2009 se agrupan espacialmente con un valor R altamente significativo. Sin embargo, cuando estos patrones fueron analizados por mes y por cada zona, dos patrones fueron observados que incluyen un patrón agrupado entre abril y junio y otro disperso entre agosto y noviembre. La media mensual de la lluvia no influyó en el patrón de distribución de los casos. Se encontró que el patrón de distribución de los casos fue espacial (dispersos o agrupados) antes que al azar. La utilización de herramientas SIG es vital para ayudar a los organismos de salud, epidemiólogos, funcionarios de salud pública, urbanistas y las autoridades competentes en la elaboración de medidas eficaces de control y programas de contingencia para combatir eficazmente la fiebre del Dengue (Aziz, *et al* 2012).

El mapa de riesgos de la fiebre del Dengue en los peninsulares estados malasios de Selangor y Kuala Lumpur fue modelado a base de un sistema de información geográfica. Con la densidad de población y las lluvias, como factores de entrada del modelo, las áreas con mayor riesgo a la infección fueron: Gombak y Petaling. La comparación del mapa de modelado de riesgo con el conjunto de datos de casos del Dengue de 2010, obtenidos del Ministerio de Salud de Malasia, confirmó que el mayor número de casos había sido el que se encuentra en un área central en Kuala Lumpur como predijo el perfil de riesgo (Hassan, *et al* 2012).

Se analizaron los datos clínicos como el género y la edad de los pacientes de la enfermedad en la provincia de Chachoengsao, Tailandia. La zonificación de zona activa de la enfermedad se llevó a cabo durante los brotes de los años 2001 y 2007. Los resultados encontraron que la distribución de la edad de los casos era de 13-24 años, diferente de la distribución de la edad de la población general, y la tasa de incidencia fue de 42,9%, se sospecha de una transmisión del virus FD/FHD/SSD fuera de la aldea, el género masculino presentó el 53.7% de los casos. Se analizó un periodo epidémico de 20 semanas, a partir del 1 de mayo y termina el 30 de septiembre. Aproximadamente el 25% de los casos ocurrió entre las semanas 6-8. Un patrón se encontró en el uso de medias en meses, especialmente durante la temporada lluviosa, mayo-octubre. Por último, se pudo identificar la zona de mayor riesgo (0,85%), de riesgo moderado (4,75%), de riesgo (2,68%), de riesgo muy bajo (14,62%), y ningún caso (77,10%). Esta metodología es general y se puede aplicar en otros campos (Jeefoo 2012).

Con el uso del SIG para Dengue, se logró identificar las áreas más afectadas por Dengue, que son los sectores más poblados del municipio Juan Guillermo Iribarren (MJGI), estado de Lara, Venezuela. La combinación de diversos tipos de datos, facilitó obtener una apropiada cartografía de riesgo Dengue, muy útil para su control. Se concluyó que la aplicación de los SIG para la vigilancia, prevención y control de Dengue en MJGI, ha sido de gran provecho ya que permite conocer las áreas con mayor reporte de casos, visualizar rápidamente fechas de aplicación de acciones de control y prevención: fecha de reporte y atención del caso, dirección, género, edad, población beneficiada por medidas de control vectorial y el gasto de insecticida. En tal sentido, se trata de promover la cultura del uso de SIG para vigilancia de enfermedades transmitidas por vectores y en general en el sector salud, reconocer sus ventajas y en especial sus favorables efectos en vigilancia, control y protección de la salud y bienestar de la población (Marruffo *et al.* 2012).

Se examinaron 4.651 casos de Dengue confirmados y geo-codificados por la dirección en la ciudad de Subang Jaya, Malasia, entre enero de 2006 y diciembre de 2009. La medición de los tres índices de riesgo temporales (frecuencia, duración e intensidad). Se

encontró que había áreas con alto valor significativo para cada uno de los índices temporales. Esto sugiere que las áreas tenían diferentes características temporales de ocurrencia del Dengue. Como recomendación, los índices de riesgo temporales pueden ser utilizados por los funcionarios de salud pública para caracterizar el Dengue en lugar de confiar en los datos tradicionales de incidencia de casos (Nazri *et al.* 2012).

Se revisaron los archivos del Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESPNL) para realizar un análisis de lo ocurrido en el brote del Dengue en 2007 del área metropolitana de Monterrey N. L. Los casos positivos a la prueba serológica de ELISA, se dividieron en Dengue (Clásico y Hemorrágico), grupos de edad y género, además la fecha de inicio de la sintomatología. Un total de 2829 (25.61%) positivos a la prueba de ELISA, fueron 2341 (82.75%) del tipo de Dengue clásico y 488 (17.25%) del hemorrágico. En las mujeres se presentaron 1610 (56.91%), el grupo de edad fue el de 11-20 años, 808. Septiembre 1515 y agosto 696 los meses. Los municipios con más casos: Monterrey 889 (31.42%) y Apodaca 757 (26.76%). Mediante el paquete estadístico SPSS v15, se realizaron tablas cruzadas para determinar las frecuencias del número casos de Dengue (clásico y hemorrágico) respecto al mes de inicio de la sintomatología, género y edad de los pacientes (Orta-Pesina *et al.* 2012).

La enfermedad FD/FHD es un problema de salud pública en Malasia. La Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG), son tecnologías que se han utilizado en este estudio para vincular y actualizar la información sobre el medio ambiente, las condiciones meteorológicas, y el número de casos reportados de Dengue. Se encontró que más del noventa por ciento de los casos fueron en las categorías de alto y muy alto riesgo, densamente pobladas, donde se encuentran las víctimas cerca de construcciones y plantas industriales. Después, el modelo de riesgo de Dengue desarrollado se integra con los conjuntos de datos espaciales y bases de datos temporales de imágenes satelitales de alta resolución para identificar los factores que influyen en el brote. Las herramientas desarrolladas en este estudio podrían ser útiles para los tomadores de decisiones para responder, elaborar estrategias y crear planes de acción preventivos para controlar la transmisión del Dengue (Umor S. M. *et al.* En Línea).

3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se han presentado numerosos casos de Dengue en estado de Nuevo León y especialmente en área metropolitana de Monterrey, formada por los municipios: Monterrey, San Nicolás de los Garza, General Escobedo, Apodaca, Guadalupe, San Pedro, Santa Catarina, García y Juárez. Por ejemplo, en el 2007 se reportaron 2343 casos de Dengue clásico (DC) y 821 (DH) de hemorrágico sumando un total de 3164 casos, mientras que en el 2006 se presentaron 84 DC y 21 DH (105). Nuevo León ocupó el quinto lugar en número de casos en el 2007 solo debajo de los estados de Veracruz (14099 casos); Oaxaca (4899); Guerrero (4529) y Quintana Roo (4279), todos estos estados ubicados en la zona tropical de México (SSA/CENAVE/Panorama Epidemiológico del Dengue y Dengue Hemorrágico). Las Autoridades Sanitarias aplicaron medidas de control en las áreas domiciliarias donde se manifestaron dichos casos. El análisis numérico de los casos de Dengue (tablas de frecuencias, tablas cruzadas y relaciones), así como el uso de un SIG permitirá relacionar las características de los pacientes: edad, género, fecha de los primeros síntomas, serotipo del virus, lugar de residencia, con mapas de ubicación para la prevención y control de esta enfermedad.

4. HIPÓTESIS

La aplicación de un Sistema de Información Geográfica y de un Análisis Estadístico permitirá la prevención y control de la Enfermedad del Dengue en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General:

Determinar las estadísticas descriptivas (tablas de frecuencias) y diseñar un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la prevención y control de la Enfermedad del Dengue en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León.

5.2. Objetivos Particulares:

Diseñar y crear una base de datos de los pacientes con Dengue clásico y hemorrágico que comprendan las variables: edad, género, fecha de los primeros síntomas, serotipo del virus y lugar de residencia.

Analizar estadísticamente las variables anteriores para determinar diferencias temporales, por ubicación (casa), edad y género.

Generar mapas de los casos de Dengue (clásico y hemorrágico) mediante un SIG.

Generar un SIG con todos los datos de los casos de Dengue que permita predecir zonas de riesgo de esta enfermedad.

6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1. Área de Estudio:

Este trabajo se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, Nuevo León, México. El área metropolitana de Monterrey se encuentra localizada al centro-oeste del Estado de Nuevo León. Al Norte a $25^{\circ} 58'$ latitud norte, al Este a los $99^{\circ} 59'$ longitud oeste, al Sur a los $25^{\circ} 24'$ latitud norte y al Oeste a los $100^{\circ} 51'$ longitud oeste. Está conformada por nueve Municipios: 1.- Apodaca, 2.- Escobedo, 3.- García, 4.- Guadalupe, 5.- Juárez, 6.- Monterrey, 7.- San Nicolás de los Garza, 8.- San Pedro y 9.- Santa Catarina, (Figura 1. Mapa Area Metropolitana de Monterrey N. L.) y tiene 3, 930, 388 habitantes (tabla 1a. Población por grupo de edad y género y 1b. Población por municipio y género, censo INEGI 2010). Cuenta con lluvias abundantes en septiembre y temperaturas que varían hasta por 40°C entre los días más calurosos del verano y los más fríos del invierno.

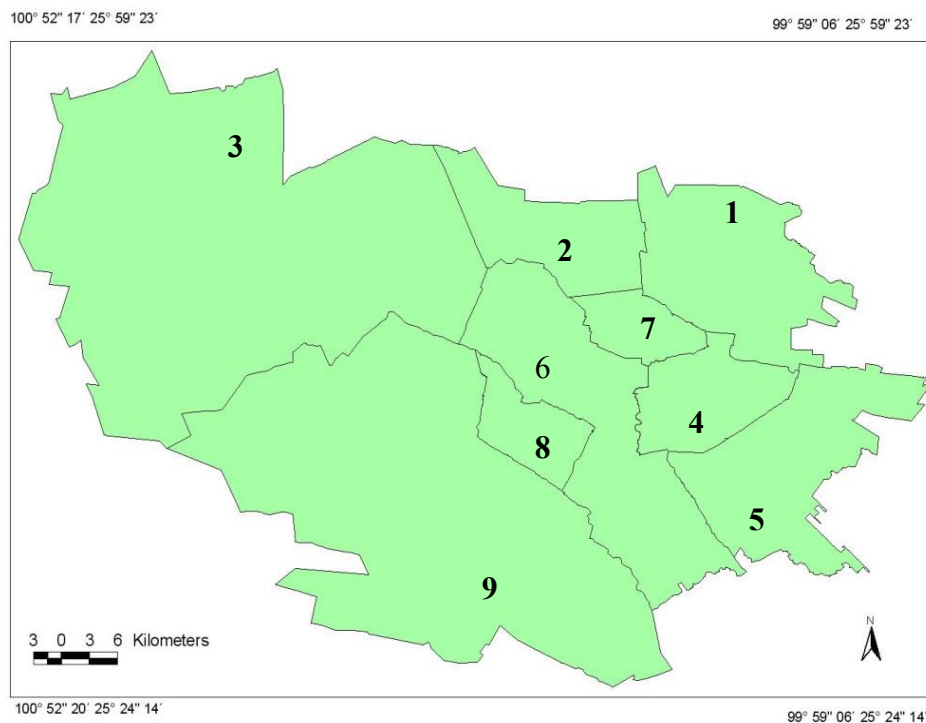


Figura1.- Mapa Area Metropolitana de Monterrey N. L.

Tabla 1a. Población por Grupo de Edad y Género Área Metropolitana de Monterrey, N. L.

Edad desplegada	Población total	Género		%
		Hombres	Mujeres	
00 años	64,702	33,134	31,568	1.6
01-10	712,445	362,366	350,079	18.1
11-20	687,835	348,035	339,800	17.5
21-30	671,996	338,848	333,148	17.1
31-40	651,518	324,249	327,269	16.6
41-50	480,163	235,892	244,271	12.2
>50	606,312	285,113	321,199	15.4
No especificado	55,417	27,767	27,650	1.4
Total	3,930,388	1,955,404	1,974,984	100.0

Tabla 1b. Población por Municipio y Género Área Metropolitana de Monterrey, N. L.

Municipio	Población total	Género	
		Hombres	Mujeres
1-Apodaca	523,370	263,374	259,996
2-Escobedo	357,937	180,332	177,605
3-García	143,668	72,640	71,028
4-Guadalupe	678,006	336,731	341,275
5-Juárez	256,970	129,324	127,646
6-Monterrey	1,135,550	561,656	573,894
7-San Nicolás	443,273	219,337	223,936
8-San Pedro	122,659	57,622	65,037
9-Sta. Catarina	268,955	134,388	134,567
Total	3,930,388	1,955,404	1,974,984

6.2. Obtención y Organización de Datos:

Los datos seroepidemiológicos positivos a la enfermedad del Dengue fueron proporcionados por el Laboratorio Estatal de Salud Pública y el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica de la Secretaría de Salud. La base de datos de los casos de Dengue comprende: edad, género, fecha de inicio de los síntomas y la dirección de cada paciente, estos fueron agrupados en unidades de área geoestadística básicas (AGEB), clasificándolos por años (INEGI, 2010). Se tomaron datos de las Condiciones Meteorológicas (SIMA) y Rezago Social (INEGI, 2010) para observar su influencia sobre la presencia de esta enfermedad. Para tal efecto se utilizara la hoja de cálculo de Excel y el paquete estadístico Statistical Package for the Social Science (SPSS V15, Inc.).

6.3. Interfaz y Sistemas de Información Geográfica:

Con las bases de datos generadas en Excel se creó una interfaz en el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. para generar capas con información de los casos positivos: una para cada año de estudio, otra por municipio y el área Metropolitana y una para cada una de las restantes variables. Tomando como polígonos las Áreas Geoestadística Básica (AGEB), se asignaron los identificadores de polígonos.

La implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) puede consistir en las siguientes fases:

1. Conocimiento: Información acerca de esta tecnología será adquirida por los miembros de la organización.
2. Adquisición del sistema: Un SIG es un sistema complejo, programas y equipo deben ser correctamente instalados e inicializados para su correcta operación.
3. Sistema operacional: Es el conjunto de políticas para el manejo de la información y la publicación de resultados.

Las capas de mapas se realizaron mediante el paquete ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc.

6.4. Diseño Experimental Estadístico.

Con el uso del Excel y el paquete estadístico SPSS se aplicaron análisis de frecuencias (simples y cruzadas) para relacionar los casos de dengue (DC y DH) con el género, edad, mes, semana epidemiológica, condiciones meteorológicas, AGEB y municipio; por cada año de estudio y fueron georreferenciados para observar su distribución espacio-temporal. En este trabajo se define:

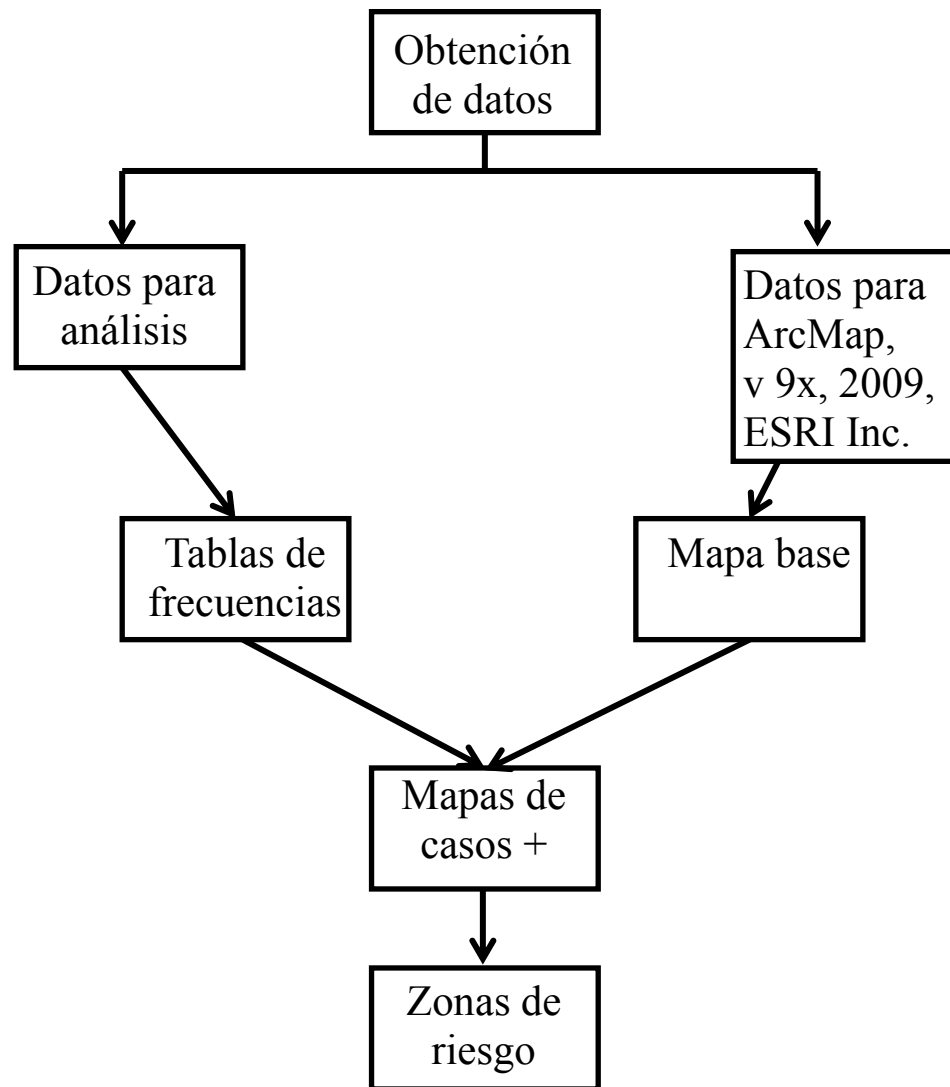
Un AGEB brote como un AGEB con una cantidad igual o mayor de casos que el valor de la media más una desviación estándar ($M+1DE$) de la cantidad total de casos de los AGEB's (881) positivos.

Una Semana brote como una semana con un cantidad igual o mayor de casos que el valor de la media más una desviación estándar ($M+1DE$) de la cantidad total de casos de las semanas (208) del periodo de estudio.

Un mes brote de la misma manera (48 meses).

Los AGEB's que resultaron positivos fueron distribuidos en cinco niveles de riesgo: 1=más de 20, 2= 16-20, 3=11-15, 4=6-10 y 5=1-5 casos.

6.5. Diagrama de flujo



7. RESULTADOS

7.1. Resultados 2009:

De un total de 2140 muestras de suero procesadas durante el año 2009, procedentes del área metropolitana de Monterrey N. L. de pacientes sospechosos de padecer la enfermedad del Dengue, 389 (18.2%) resultaron positivos a una de las tres pruebas serológicas; NS1, IgM e IgG, que se realizan en el LESP.

7.1.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.

La tabla 2 muestra la distribución de los casos por grupo de edad, género y clasificación del Dengue, en las figuras 2a, 2b y 2c se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 2, donde se observa que; de Dengue Clásico (DC) se presentaron 354 (91.0%) casos. El Grupo de edad más afectado el de 11-20 años con 95 (24.5%), Las mujeres fueron las que enfermaron en mayor frecuencia 204 (52.3%). El género masculino presentó 18 (51.4%) de los casos de un total de 35 (9.0%) de Dengue Hemorrágico (DH) y el grupo de edad de 41-50 fue el más afectado por esta forma de la enfermedad.

Tabla 2. Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad, Género y Clasificación 2009.

Gpo. Ed.	Género		Clasif.		Género y Clasifi.				Total	%
	Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
1-10	29	26	54	1	28	1	26	0	55	14.2
11-20	35	60	87	8	34	1	53	7	95	24.5
21-30	49	33	75	7	45	4	30	3	82	20.9
31-40	33	20	48	5	30	3	18	2	53	13.7
41-50	30	20	39	11	23	7	16	4	50	12.9
>50	28	26	51	3	27	1	24	2	54	13.9
Total	204	185	354	35	187	17	167	18	389	100.0
% Tot.	52.3	47.7	91.0	9.0	47.9	4.4	43.0	4.6	100.0	

Gpo. Ed= grupo de edad, Clasif=clasificación, Fem.= femenino, Masc.= masculino, DC=Dengue Clásico, DH=Dengue Hemorrágico, FC= mujeres con DC, FH = mujeres con DH, MC =hombres con DC y MH=hombres con DH

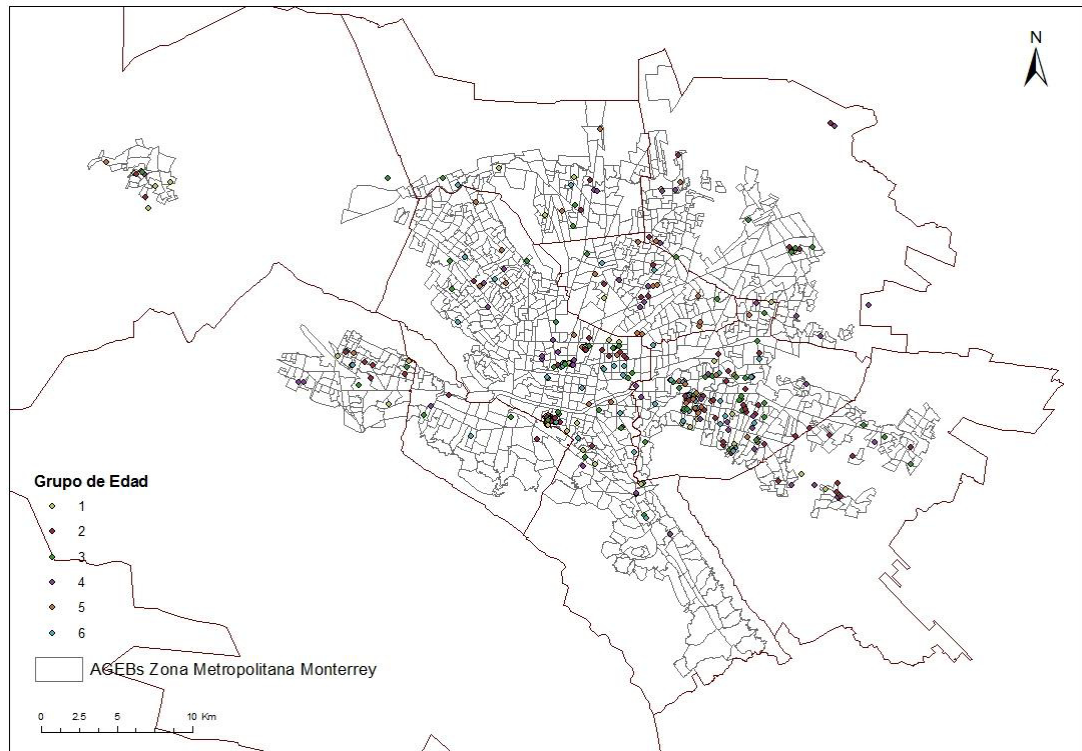


Figura 2a. Mapa de Distribución de Casos por Grupo de Edad del Dengue 2009

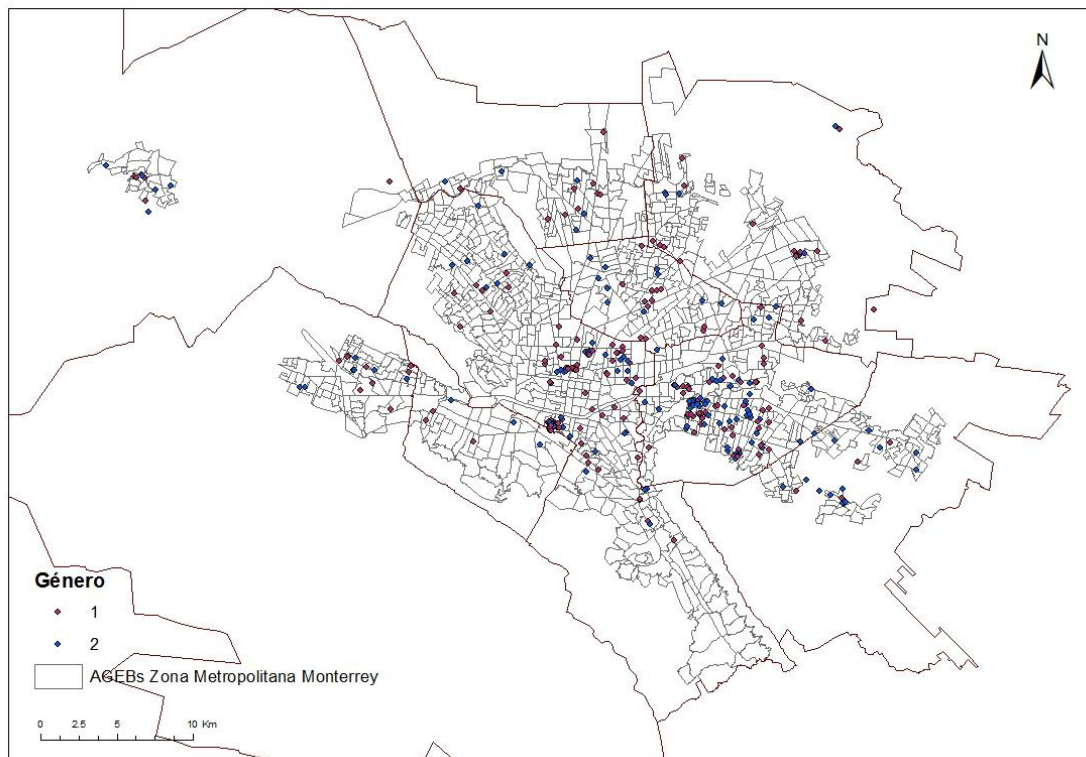


Figura 2b. Mapa de Distribución de Casos por Género del Dengue 2009

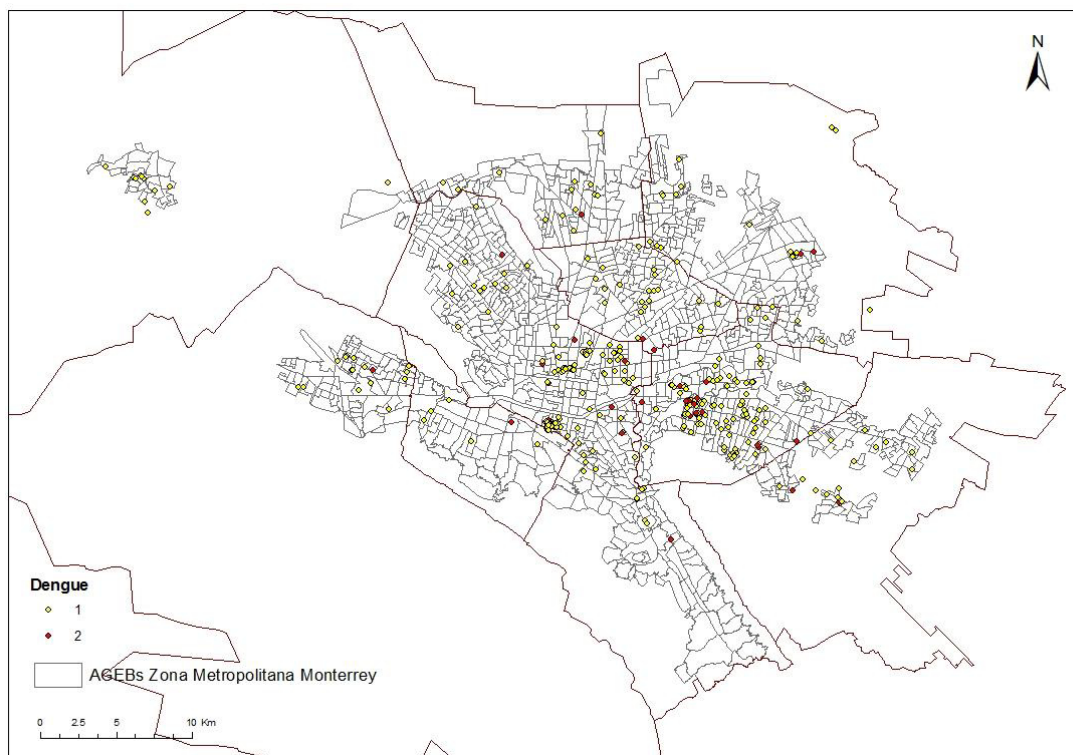


Figura 2c. Mapa de Distribución de Casos por Clasificación del Dengue 2009

7.1.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

En la tabla 3 se presentan los casos de dengue por mes, género, clasificación y condiciones meteorológicas, en la figura 3 se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 3, se observa que hasta julio se presentaron 38 (9.8%) casos, mientras que a partir de agosto se incrementaron, desde 17 casos (4.4%), con una Precipitación Acumulada (PA) 373.8mm, Humedad Relativa Media (HRM) 56.0% y Temperatura Media (TM) 29.1°C; hasta octubre que fue el mes con mayor cantidad de casos (180, 46.4%) con PA de 138.0mm, HRM 73.4%, TM 22.2°C y en noviembre fueron registrados 118 casos (30.2%), PA 152.0mm, HRM 62.0%, TM 18.1°C, fueron los meses con mayor cantidad de casos. Los máximos registros: PA 602.5mm, HRM 76.2% en septiembre y TM 29.9°C en Julio. Los meses en que más casos de DH se presentaron fueron, octubre 15 (9 mujeres) y Noviembre 14 (10 hombres). Octubre y noviembre presentaron más casos que la M+1DE y la agrupación fue por Cluster's, Varianza sobre la media mayor que uno ($V/M > 1$).

Tabla 3. Distribución de los casos de dengue por mes, semana, género, clasificación y condiciones meteorológicas 2009.

MES	Sems.	Genero		Clasif.		Genero y Clasificación				Total	%	PA	HRM	TM
		Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
ENERO	2-4	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0.5	46.0	55.7	16.3
FEBRERO	8	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0.3	48.8	51.8	18.8
MARZO	9-11	2	3	5	0	2	0	3	0	5	1.3	58.3	60.0	19.7
ABRIL	17	1	1	2	0	1	0	1	0	2	0.5	41.0	49.5	24.7
MAYO	18-22	3	6	8	1	3	0	5	1	9	2.3	175.5	62.5	26.5
JUNIO	22-26	5	3	6	2	3	2	3	0	8	2.1	33.3	61.6	21.4
JULIO	27-30	5	6	9	2	4	1	5	1	11	2.8	124.8	55.0	29.9
AGOSTO	30-35	7	10	16	1	6	1	10	0	17	4.4	373.8	56.0	29.1
SEPTIEMBRE	35-39	12	12	24	0	12	0	12	0	24	6.2	602.5	76.2	24.6
OCTUBRE	39-43	95	85	165	15	86	9	79	6	180	46.4	138.0	73.4	22.2
NOVIEMBRE	44-48	63	55	104	14	59	4	45	10	118	30.2	152.0	62.0	18.1
DICIEMBRE	48-52	8	4	12	0	8	0	4	0	12	3.1	88.3	73.1	13.1
TOTALES		204	185	354	35	187	17	167	18	389	100.0	1882.0	61.5	22.0
%		52.3	47.7	91.0	9.0	47.9	4.4	43.0	4.6	100.0				

Sems=semanas, PA=precipitación acumulada (mm), HRM=humedad relativa media (%) y TM=temperatura media.

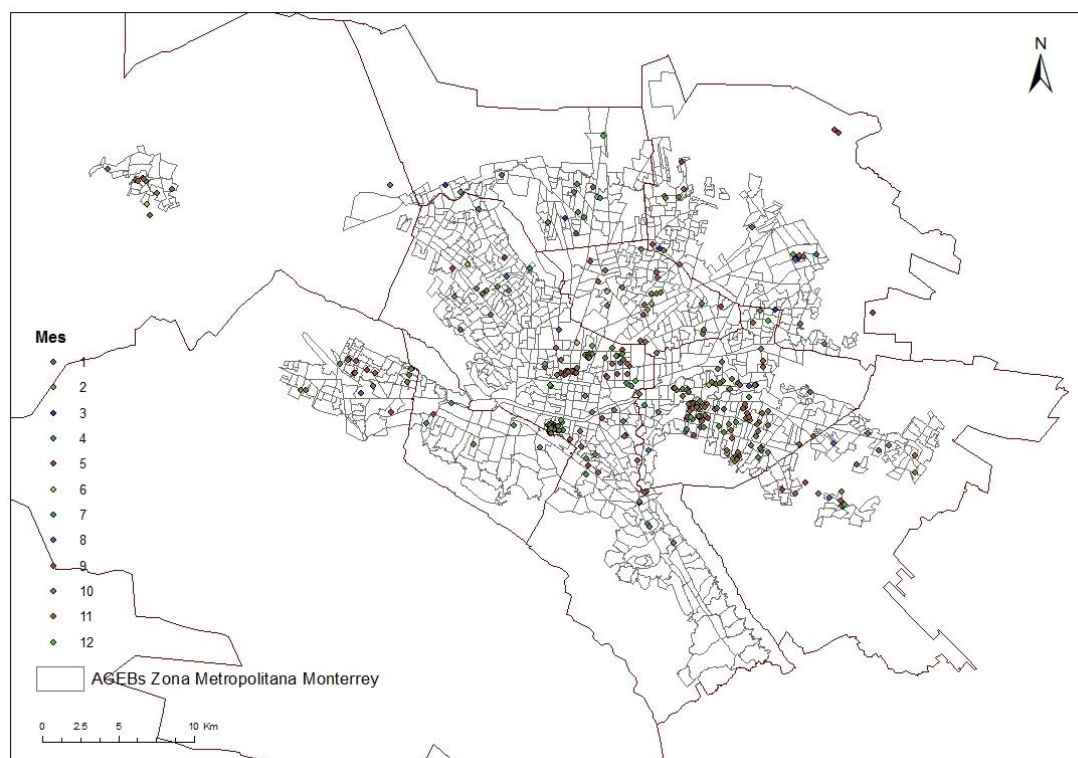


Figura 3. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Mes de Dengue 2009

7.1.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

La tabla 4 muestra los casos por semanas agrupadas, por género, clasificación y condiciones meteorológicas, hasta la semana 37 se presentaron 62 casos (16.0%); de la 40 a la 44 se presentaron más de 40 casos, excepto la 41. El DH se manifiesta en la 42 con 6 casos y en la 44 con 5, en las mujeres se presenta en las semanas 41 y 42 con 3 cada una y en el género masculino en las 42,44 y 46 con 3 cada uno. La 35 (30-ago./5-sep.) presentó la mayor Precipitación Acumulada (PA) 385.0mm. De las semanas 40-46 se presentaron más casos que la M+1DE y estos se distribuyeron en cluster's.

Tabla 4. Distribución de Casos de Dengue por Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2009.

G. S.	Sems.	Mes (s)	Genero		Clasf.		Genero y Clasificación				Tot	%	PA	HRM	TM
			Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
1	2-37	14-ene a 19-sep.	30	32	56	6	26	4	30	2	62	16.0	1236.5	57.8	23.5
2	38	20-26-sep	5	4	9	0	5	0	4	0	9	2.3	245.8	83.1	21.7
3	39	7-sep a 3-oct	5	10	14	1	4	1	10	0	15	3.9	22.5	75.4	26.0
4	40	4-10 oct	20	20	37	3	18	2	19	1	40	10.3	29.3	72.8	25.8
5	41	11-17-oct	26	13	35	4	23	3	12	1	39	10.1	52.5	80.6	22.5
6	42	18-24-oct	20	25	39	6	17	3	22	3	45	11.6	16.5	77.5	19.4
7	43	25-31-oct	27	22	48	1	27	0	21	1	49	12.6	39.8	63.9	19.2
8	44	1-7-nov	27	21	43	5	25	2	18	3	48	12.1	0.0	60.3	18.6
9	45	8-14-nov	12	12	20	4	10	2	10	2	24	6.2	0.0	64.2	20.5
10	46	15-21-nov	14	9	20	3	14	0	6	3	23	5.9	3.8	58.1	17.3
11	47	22-27-nov	9	10	17	2	9	0	8	2	19	4.9	18.3	63.0	16.2
12	48-49	29-nov a 12-dic	8	5	13	0	8	0	5	0	13	3.4	146.8	76.4	13.1
13	50-52	15-29-dic	1	2	3	0	1	0	2	0	3	0.8	72.5	70.5	13.5
Total			204	185	354	35	187	17	167	18	389	100.0	1882.0	61.5	22.0
%			52.3	47.7	91.0	9.0	47.9	4.4	43.0	4.6	100.0				

7.1.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.

En la tabla 5 se presentan los casos positivos a las pruebas serológicas de la proteína no estructural NS1, IgM e IgG por semanas agrupadas, género y clasificación. Se reportaron 135 (34.8%) positivos a NS1; 56 Den-1, 27 mujeres con 3 DH y 9 Den-2, 4 género femenino con 1 DH. Se observan 19 casos en la semana 42, de los cuales 15 fueron del género masculino y la semana 44 se determinaron 18 casos, con siete hombres. El DH se reportó en 6 casos del género femenino y 3 masculinos. A el mes de octubre con 52 casos, 44 del serotipo (ST) Den-1, 26 masculinos, dos DH en mujeres y 8 del ST Den-2 un DH femenino. En la Figura 4 se presenta la distribución de los casos,

por serotipo, correspondientes a la tabla 5. En la IgM, prueba más asociada con DH (68.6%), observamos 194 (50%) positivos, 25 en la semana 43 y 22 en la 44, fueron las que más positivos presentaron. El DH se reporta para 24 casos, 14 (58.3%) masculinos, así mismo la semana 42 con 5 (2 mujeres y 3 hombres). En lo que respecta a lo reportado para la respuesta secundaria IgG, se presentaron un total de positivos de 60 (15.5%), también, las semanas 43 y 44 con 8 positivos cada una fue (las que más positivos reportaron). El DH se reportó en dos casos, uno en la semana 25 femenino y otro en la 40 masculino.

Tabla 5. Distribución de Casos de Dengue, Pruebas Serológicas de, la Proteína no Estructural NS1, IgM e IgG por Semanas Agrupadas, Género y Clasificación 2009.

G. S.	Sems.	Mes (s)	NS1					IgM					IgG					Total	%
			Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.						
			FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT		
1	2-37	14-ene a 19-sep.	2	0	3	0	5	19	3	19	2	43	5	1	8	0	14	62	16.0
2	38	20-26-sep	2	0	1	0	3	1	0	3	0	4	2	0	0	0	2	9	2.3
3	39	7-sep a 3-oct	2	0	1	0	3	1	1	6	0	8	1	0	3	0	4	15	3.9
4	40	4-10 oct	4	1	9	0	14	10	1	10	0	21	4	0	0	1	5	40	10.3
5	41	11-17-oct	9	2	6	0	17	12	1	5	1	19	2	0	1	0	3	39	10.1
6	42	18-24 oct	3	1	15	0	19	10	2	6	3	21	4	0	1	0	5	45	11.6
7	43	25-31-oct	7	0	9	0	16	15	0	9	1	25	5	0	3	0	8	49	12.6
8	44	1-7-nov	10	1	6	1	18	9	1	10	2	22	6	0	2	0	8	48	12.1
9	45	8-14-nov	5	1	6	0	12	5	1	4	2	12	0	0	0	0	0	24	6.2
10	46	15-21-nov	7	0	2	1	10	4	0	3	2	9	3	0	1	0	4	23	5.9
11	47	22-27-nov	5	0	4	1	10	2	0	3	1	6	2	0	1	0	3	19	4.9
12	48-49	29-nov a 12-dic	4	0	3	0	7	2	0	1	0	3	2	0	1	0	3	13	3.4
13	50-52	15-29-dic	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	3	0.8
Total			61	6	65	3	135	90	10	80	14	194	36	1	22	1	60	389	100.0
%			15.7	1.5	16.8	0.8	34.8	23.2	2.6	20.6	3.6	50.0	9.3	0.3	5.7	0.3	15.5	100.3	

G. S.=grupo de semana

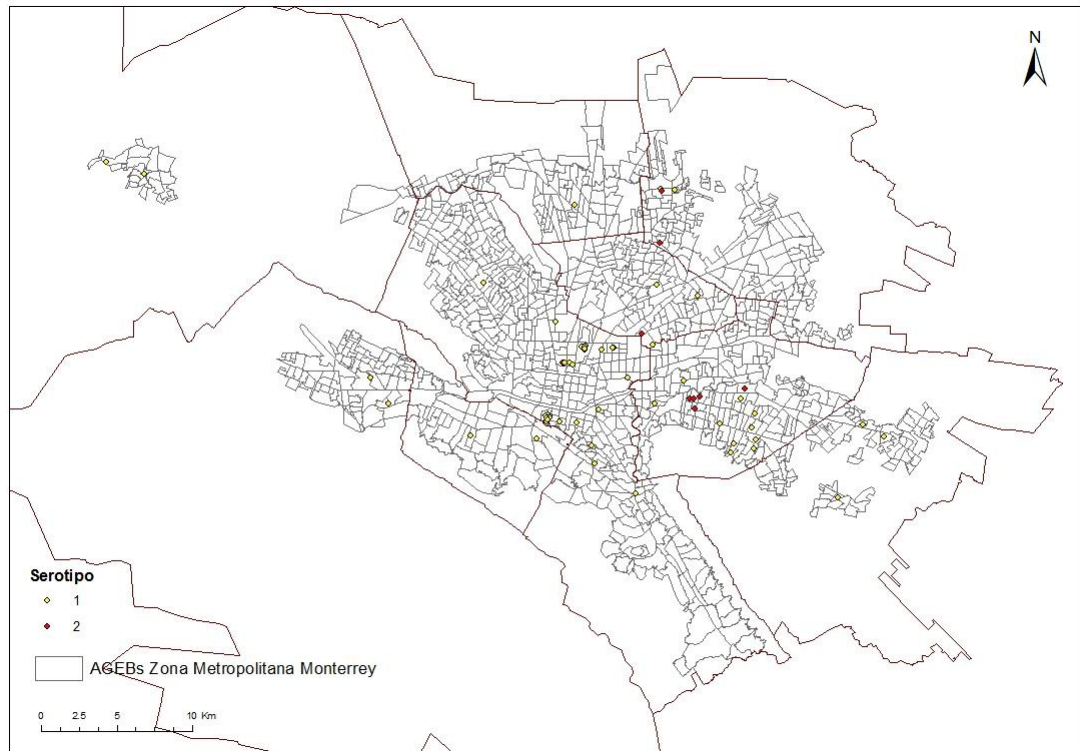


Figura 4.- Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Serotipo 2009

7.1.5. Municipio, Género y Clasificación, AGEB's y Colonia 2009.

La tabla 6 muestra los casos de dengue por municipio, género y clasificación, en la figura 5 se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 6, para este año de estudio, donde se puede observar al municipio de Monterrey con 144 (37.1%) de casos, 81 del género femenino, 12 casos con DH, de los cuales 7 fueron mujeres; el municipio que la sigue fue Guadalupe con 127 casos (32.5%), 66 casos masculinos, 15 con DH, con 8 hombres como los más afectados. Además solo estos dos municipios presentaron más casos de la M+1DE y la distribución fue en cluster's.

Tabla 6. Distribución de Casos de Dengue por Municipio, Género y Clasificación 2009.

Municipio	Gen		Clasif..		Gen y Clasif.				Tot.	%
	F	M	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
Apodaca	13	7	18	2	12	1	6	1	20	5.2
Escobedo	9	6	14	1	9	0	5	1	15	3.9
García	7	6	13	0	7	0	6	0	13	3.4
Guadalupe	61	66	112	15	54	7	58	8	127	32.5
Juárez	5	16	19	2	4	1	15	1	21	5.4
Monterrey	81	63	132	12	74	7	58	5	144	37.1
San Nicolas	13	11	22	2	12	1	10	1	24	6.2
Sn. Pedro	3	2	5	0	3	0	2	0	5	1.3
Sta. Catarina	12	8	19	1	12	0	7	1	20	5.2
Totales	204	185	354	35	187	17	167	18	389	100.0
%	52.3	47.7	91.0	9.0	47.9	4.4	43.0	4.6	100.0	

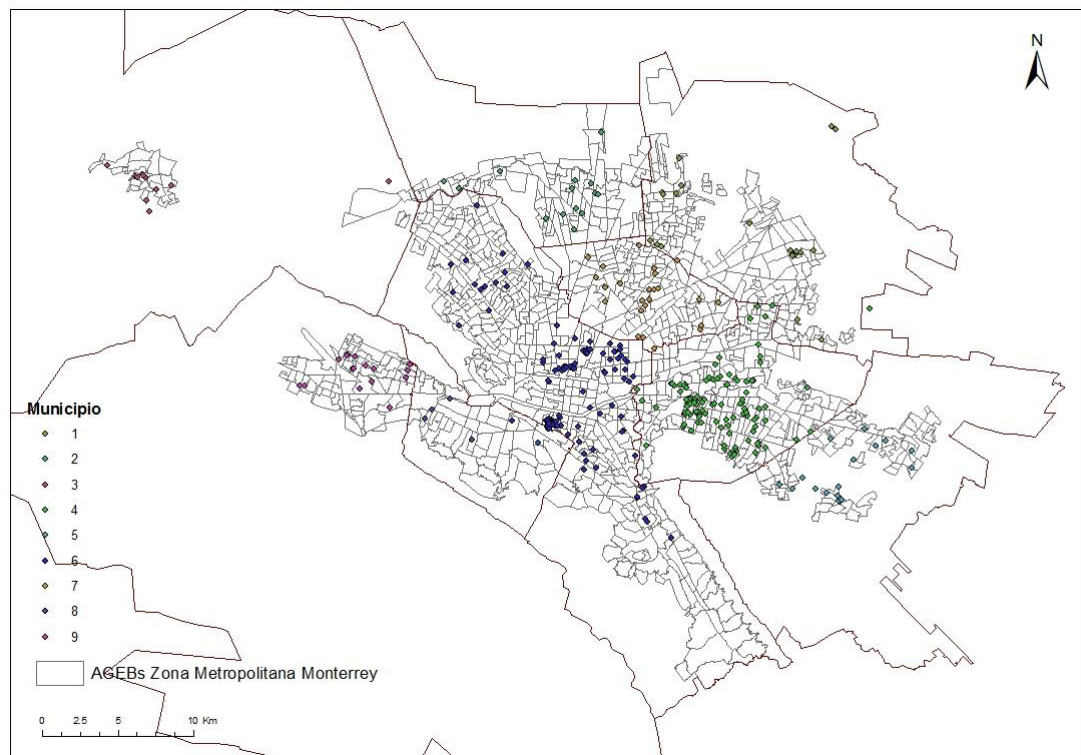


Figura 5. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Municipio 2009

En la tabla 7 se muestran los AGEB's con mayor cantidad de casos positivos para este año de estudio, se observa que el municipio de Monterrey contiene la mayor cantidad de AGEB's, especialmente la colonia Independencia con 2 AGEB's y 42 casos. 12 AGEB's presentaron igual o más casos que la M+1DE y la Distribución fue en Cluster's

Tabla 7. AGEB's con más Casos de Dengue 2009.

2009	AGEB	LATITUD	LONGITUD	COLONIA's	C	%	MUNICIPIO
1	1903900014638	25.65730	-100.32910	INDEPENDENCIA	33	8.5	MONTERREY
2	1902600012101	25.63979	-100.20698	3	12	3.1	GUADALUPE
3	1903900010989	25.69930	-100.30396	VICTORIA	10	2.6	MONTERREY
4	1903900011953	25.65853	-100.32449	INDEPENDENCIA	9	2.3	MONTERREY
5	3			8	8	2.1	Mty. y Gpe.

C=cantidad de casos

La tabla 8 muestra los Municipio con AGEB positivos en el 2009, se observa que Guadalupe con 62 AGEB's (29.1%) y Monterrey 61 (28.6%) son los que tienen el más alto porcentaje con respecto al total de positivos, pero con respecto al total de AGEB's (TAGM) por municipio, son Guadalupe con 28.7% y San Nicolás con un 17.2 % los más altos. Solo Monterrey y Guadalupe presentan más de M+1DE AGEB's positivos y presentan una distribución en cluster's.

Tabla 8. AGEB's con Casos por Municipio 2009.

Municipio	Agbs	%A+	TAGM	%TAM
Apodaca	14	6.6	192	7.3
Escobedo	14	6.6	121	11.6
García	9	4.2	77	11.7
Guadalupe	62	29.1	216	28.7
Juárez	14	6.6	124	11.3
Monterrey	61	28.6	445	13.7
San Nicolas	21	9.9	122	17.2
Sn. Pedro	5	2.3	54	9.3
Sta. Catarina	13	6.1	97	13.4
Totales	213	100.0	1448	14.7

%A+=porcentaje de AGEB's positivos con respecto al total de positivos, TAGM= total de AGEB's por municipio, %TAM= porcentaje AGEB's positivos, con respecto al total de AGEB's por municipio.

7.2. Resultados 2010:

Durante el año se recibieron un total de 8,203 muestras de suero de personas sospechosas de padecer dengue procedentes del área metropolitana de Monterrey, 1,739 (21.2%) dieron positivo a una de las tres pruebas serológicas que se realizan en el LESP.

7.2.1. Grupo de Edad, Género, y Clasificación.

En la tabla 9 se muestran la distribución de casos por grupo de edad, género, y clasificación del Dengue, en las figuras 6a, 6b y 6c se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 9, donde se observa que; de Dengue Clásico (DC) se presentaron 1590 (91.4%). El grupo de edad más afectado al de 11-20 años con 471 (27.1%), las mujeres presentaron con mayor frecuencia la enfermedad 948 (54.5%). El género masculino presentó 88 (59.0%) de los casos de Dengue Hemorrágico y el grupo de edad de 11-20 fue el más afectado por esta forma de la enfermedad.

Tabla 9. Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad, Género y Clasificación 2010.

Gpo. Ed.	Género		Clasf.		Género y Clasificación				Total	%
	Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
<1	6	11	16	1	5	1	11	0	17	1.0
1-10	100	113	196	17	94	6	102	11	213	12.2
11-20	206	265	419	52	189	17	230	35	471	27.1
21-30	184	154	310	28	175	9	135	19	338	19.4
31-40	153	94	234	13	145	8	89	5	247	14.2
41-50	145	61	195	11	138	7	57	4	206	11.8
>50	154	91	219	26	141	13	78	13	245	14.1
S/D	0	2	1	1	0	0	1	1	2	1.2
Total	948	791	1590	149	887	61	703	88	1739	100.0
% Tot.	54.5	45.5	91.4	8.6	51.0	3.5	40.4	5.1	100.0	

Fem=femenino, Masc.=masculino, Clasf=clasificación, FC=mujeres con DC, FH=mujeres con DH, MC=hombres con DC, MH=hombres con DH.

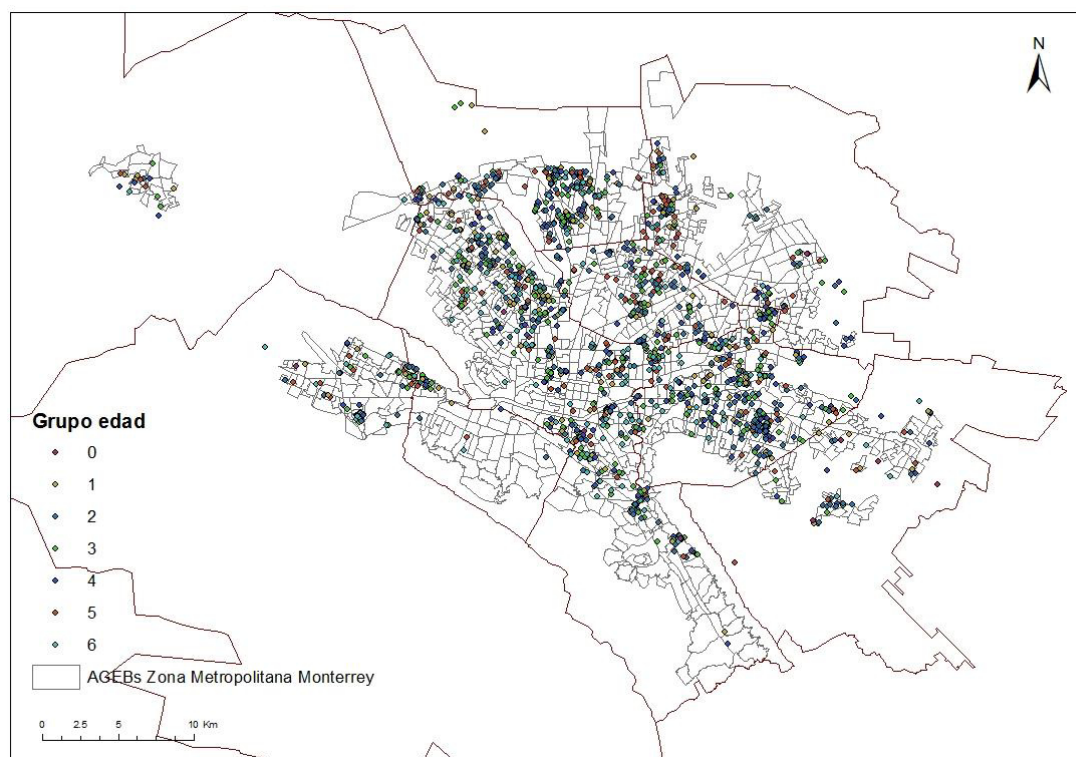


Figura 6a. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad 2010

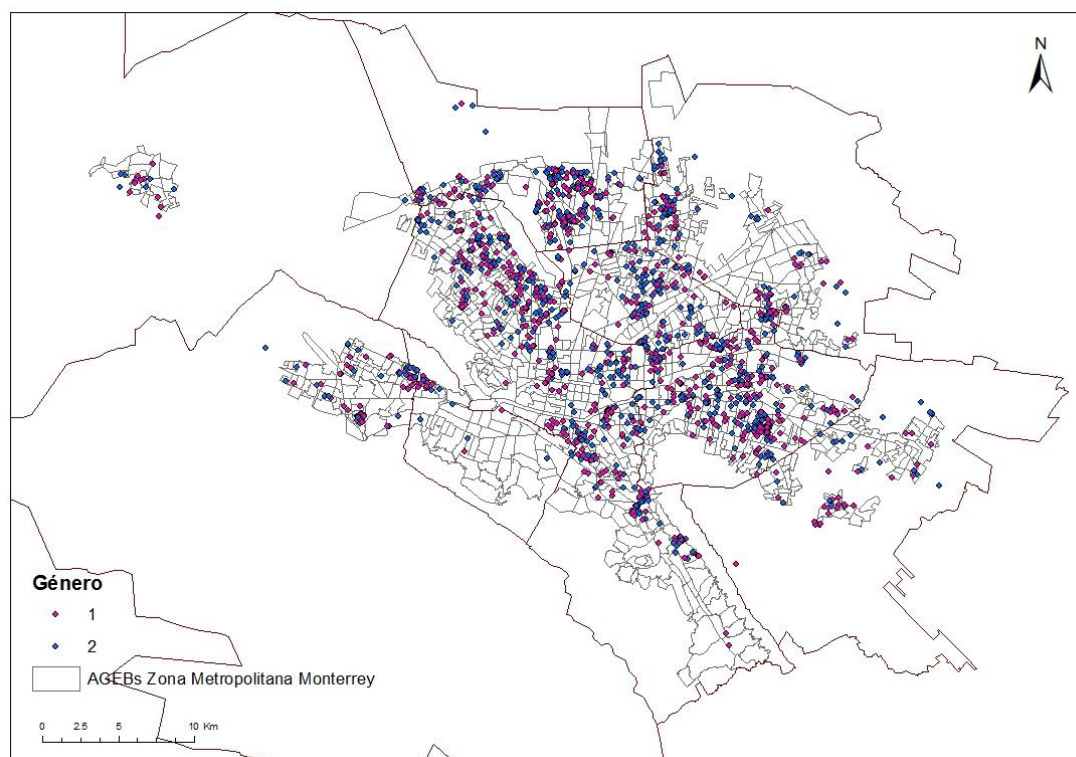


Figura 6b. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Género 2010

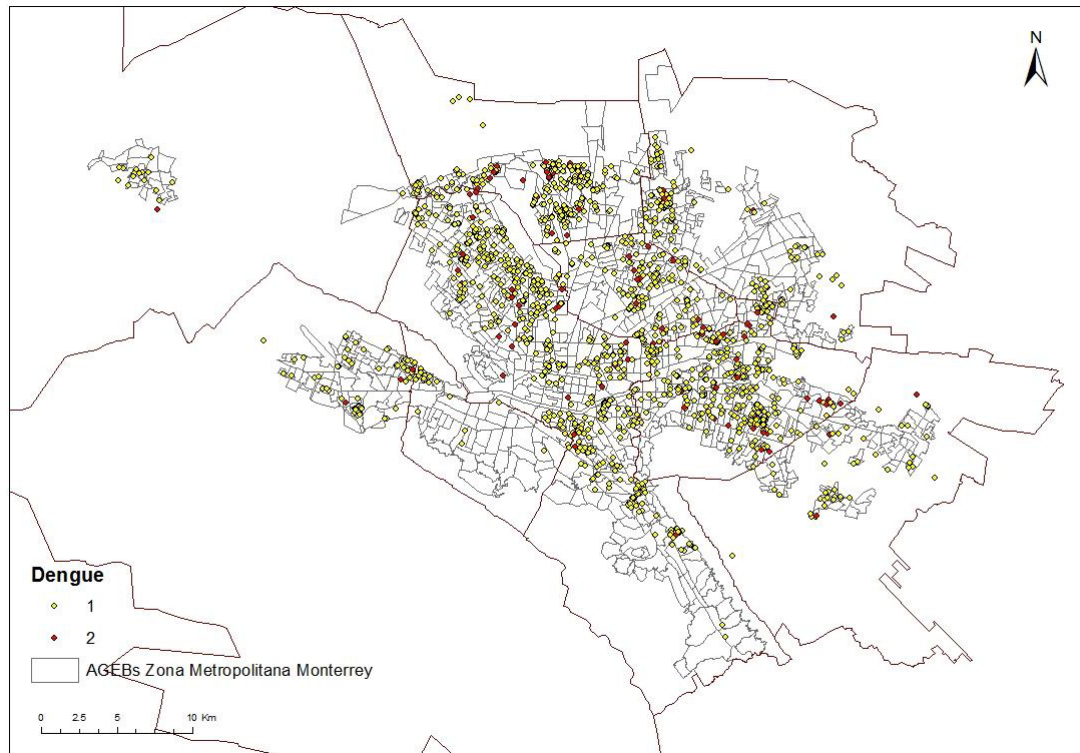


Figura 6c. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Clasificación 2010

7.2.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

En la tabla 10 se presentan los casos de dengue por mes, género, clasificación y condiciones meteorológicas, en la figura 7 se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 10, se observa que la mayor cantidad de casos la presentan los meses de agosto 329 (18.9%), Precipitación Acumulada (PA) 33.5, Humedad Relativa Media (HRM) 67.1 y Temperatura Media (TM) 28.0, septiembre 363 casos (20.9%), PA 2910.3, HRM 76.2, y TM 25.3, octubre 463 casos (26.6%), PA 15.8, HRM 62.2 y TM 22.5 y noviembre 233 casos (13.4%), PA 1.0, HRM 50.5, TM 18.8. Los máximos registros: PA junio 3303.1 y septiembre, HRM 78.4 en julio y septiembre también y TM junio 28.2 y agosto 28.0. Los meses en que más casos de DH se presentaron fueron, septiembre 32 (17 hombres) y octubre 57 (31 masculino). De agosto a octubre se presentaron más casos que M+1DE, y la distribución fue en conglomerados.

Tabla 10. Distribución de Casos de Dengue por Mes, Semana, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2010.

MES	Sems.	Genero		Clasif.		Genero y Clasificación				Total	%	PA	HRM	TM
		Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
ENERO	1-4	8	1	8	1	8	0	0	1	9	0.5	338.3	62.9	13.1
FEBRERO	5-8	6	5	11	0	6	0	5	0	11	0.6	95.5	63.6	13.4
MARZO	9-13	10	9	19	0	10	0	9	0	19	1.1	214.5	48.1	19.0
ABRIL	14-17	18	13	30	1	17	1	13	0	31	1.8	986.8	66.3	22.5
MAYO	17-22	51	25	74	2	49	2	25	0	76	4.4	173.8	65.3	26.0
JUNIO	22-26	42	29	71	0	42	0	29	0	71	4.1	3303.1	65.1	28.2
JULIO	26-30	60	49	103	6	59	1	44	5	109	6.3	1930.6	78.4	25.9
AGOSTO	31-35	173	156	302	27	165	8	137	19	329	18.9	33.5	67.1	28.0
SEPTIEMBRE	35-39	209	154	331	32	194	15	137	17	363	20.9	2910.3	76.2	25.3
OCTUBRE	39-44	236	227	406	57	210	26	196	31	463	26.6	15.8	62.2	22.5
NOVIEMBRE	44-48	120	113	213	20	113	7	100	13	233	13.4	1.0	50.5	18.8
DICIEMBRE	48-51	15	10	22	3	14	1	8	2	25	1.4	0.0	46.8	16.1
TOTALES		948	791	1590	149	887	61	703	88	1739	100.0	10002.9	62.7	21.6
%		54.5	45.5	91.4	8.6	51.0	3.5	40.4	5.1	100.0				

PA=precipitación acumulada (mm), HRM=humedad relativa media (%) y TM=temperatura media.

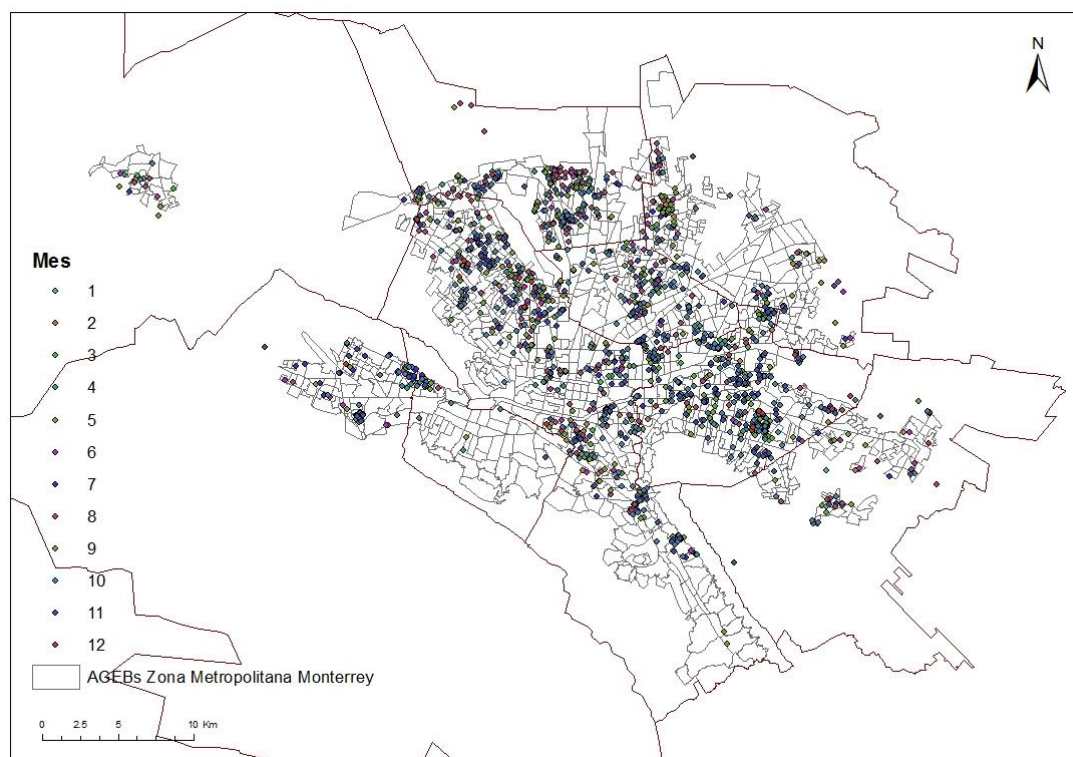


Figura 7. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Mes 2010

7.2.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

En la tabla 11 se presentan los casos por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas, hasta la semana 16, se presentaron 58 casos (3.3%), con PA de 1634.5, HRM 60.5 y TM 16.8. De la semana 17 a la 27 se presentaron 181 casos (10.5%), PA 4973.9, HRM 66.8 y TM 26.6. De la semana 28 a 31, 124 casos (7.0%), PA 438.1, HRM 74 y TM 26.8. De la 32 a la 45 más de 50 casos cada una. Las semanas 46 y 47 presentaron 73 casos (4.0%), PA 1.0, HRM 53.6 y TM 19.1. Las semanas 48-52, 33 casos (1.9%), PA 0.0, HRM 46.2, TM 16.1. La mayor cantidad de casos se presentaron en la semana 35 con 123 casos (7.1%), 69 mujeres, 17 DH de estos 10 fueron hombres, PA 421.9, HRM 71.9, TM 27° y la 43 con 124 (7.1), 72 mujeres, 21 en su forma hemorrágica que afectó a 14 mujeres, PA 11.6, HRM 50.3, TM 22.9°. De las condiciones meteorológicas PA semana 26, 3516.9, los promedios máximos registrados por semana fueron. HRM semanas con más de 80%, la 15 con 84.4; la 26 con 80.7; la 27 con 82.4 y la 38 con 86.5. TM semanas con más de 28° C las 23, 24 y 25 de junio; la semana 33 con 28.5. El DH se manifiesta en las semanas 43 con 21 (14 mujeres) y en la 35 con 17 (10 hombres). De la semana 33-44 con excepción de la 37 mostraron más casos que la M+1DE y la distribución fue en conglomerados.

Tabla 11. Casos de Dengue por Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2010.

Tabla 11. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2010															
G. S.	Sems.	Mes (s)	Genero		Clasf.		Gen. y Clasif.				Tot	%	PA	HRM	TM
			Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
1	1-16	3-ene a 23-abr.	35	23	57	1	35	0	22	1	58	3.3	1634.5	60.5	16.8
2	17-27	26-abr a 10-jul	114	67	178	3	111	3	67	0	181	10.4	4973.9	66.8	26.6
3	28-31	12-jul a 6-ago	67	57	117	7	66	1	51	6	124	7.1	438.1	73.5	26.8
4	32	8-14-ago	21	30	48	3	21	0	27	3	51	2.9	0.0	71.4	27.9
5	33	15-21-ago	45	47	80	12	41	4	39	8	92	5.3	1.0	67.4	28.5
6	34	22-28-ago	56	37	87	6	54	2	33	4	93	5.3	33.5	61.5	27.6
7	35	29-ago-4-sep	69	54	106	17	62	7	44	10	123	7.1	421.9	71.9	27.0
8	36	5-11-sep	46	35	76	5	44	2	32	3	81	4.7	8.3	75.0	27.0
9	37	12-18-sep	33	29	55	7	30	3	25	4	62	3.6	668.8	74.0	26.6
10	38	19-25-sep	55	37	88	4	52	3	36	1	92	5.3	1553.6	86.5	23.4
11	39	26-sep-2-oct	56	41	89	8	52	4	37	4	97	5.6	257.8	64.4	23.5
12	40	3-9-oct	51	51	87	15	48	3	39	12	102	5.9	3.0	64.8	21.4
13	41	10-16-oct	44	43	80	7	41	3	39	4	87	5.0	0.0	61.6	22.8
14	42	17-23-oct	39	52	83	8	36	3	47	5	91	5.2	0.2	74.9	22.3
15	43	24-30-oct	72	52	103	21	58	14	45	7	124	7.1	11.6	50.3	22.9
16	44	31-oct-6-nov	50	58	94	14	46	4	48	10	108	6.2	0.0	36	20.4
17	45	7-13-nov	34	33	66	1	34	0	32	1	67	3.9	0.0	63.1	18.0
18	46-47	14-27-nov	44	29	68	5	41	3	27	2	73	4.2	1.0	53.6	19.1
19	48-52	28-nov-31-dic	18	15	28	5	16	2	12	3	33	1.9	0.0	46.2	16.1
Total			949	790	1590	149	888	61	702	88	1739	100.0	10002.9	62.7	21.6
%			54.5	45.5	91.4	8.6	51.0	3.5	40.4	5.1	100.0				

7.2.4. Pruebas Serológicas, Semana Agrupada, Género y Clasificación.

En la tabla 12 se presentan los casos positivos a las pruebas serológicas, por semana agrupada, género y clasificación. Para la NS1 resultaron positivos 761 (43.8%), se les realizo RT-PCR resultando 618 (80.4%) positivos, 612 (99.0%) para Dengue serotipo 1 (DEN-1) y seis (1.0%) para Dengue serotipo 2 (DEN-2), en la figura 8 se presentas la distribución de los casos, por serotipo, correspondientes a la tabla 12. Las semanas 43, (63) y 44 (65) presentaron la mayor cantidad de casos positivos a esta serología, el DH se manifiesta en la semana 43 para el género femenino y en la 40 para el masculino. Para la IgM resultaron 741 positivos (42.6%), con 83 DH, la semana 43 con 60 positivos fue la de mayor impacto, 9 DH en mujeres, en la semana 44 se presentaron 7 DH en hombres. Para la IgG 237 (13.7%), el segundo cuatrimestre del año con 147 fue el más afectado con dos mujeres y un hombre con manifestaciones hemorrágicas.

Tabla 12. Distribución de Casos de Dengue, Pruebas Serológicas de la Proteína no Estructural NS1, IgM e IgG por Semanas Agrupadas, Género y Clasificación 2010.

Tabla 12. Semanas Agrupadas, Prueba Serológica, Género y Clasificación2010																			
G. S.	Sems.	Mes (s)	NS1					IgM					IgG					Total	%
			Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.						
			FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT		
1	1-16	3-ene a 22-abr.	1	0	3	1	5	13	0	12	0	25	21	0	7	0	28	58	3.3
2	17-27	26-abr a 10-jul	3	0	5	0	8	65	1	35	0	101	43	2	27	0	72	181	10.5
3	28-31	12-jul a 6-ago	10	1	15	4	30	33	0	22	2	57	23	0	14	0	37	124	7.0
4	32	8-14-ago	6	0	10	1	17	9	0	14	2	25	6	0	3	0	9	51	3.0
5	33	15-21-ago	21	2	18	5	46	12	2	17	2	33	8	0	4	1	13	92	5.3
6	34	22-28-ago	29	1	14	1	45	21	1	15	2	39	5	0	4	0	9	93	5.3
7	35	29-ago-4-sep	24	2	28	5	59	30	5	11	5	51	8	0	5	0	13	123	7.1
8	36	5-11-sep	22	2	21	1	46	18	0	7	1	26	4	0	4	1	9	81	4.6
9	37	12-18-sep	15	2	14	1	32	8	1	10	3	22	7	0	1	0	8	62	3.6
10	38	19-25-sep	27	1	19	0	47	19	2	15	1	37	6	0	2	0	8	92	5.2
11	39	26-sep-2-oct	32	2	23	2	59	17	2	14	2	35	3	0	0	0	3	97	5.7
12	40	3-9-oct	25	1	18	6	50	20	2	19	6	47	3	0	2	0	5	102	5.8
13	41	10-16-oct	23	2	25	1	51	18	1	12	3	34	0	0	2	0	2	87	5.0
14	42	17-23-oct	23	0	27	3	53	11	3	19	2	35	2	0	1	0	3	91	5.3
15	43	24-30-oct	29	5	28	1	63	28	9	17	6	60	1	0	0	0	1	124	7.1
16	44	31-oct-6-nov	31	2	29	3	65	12	1	19	7	39	3	1	0	0	4	108	6.2
17	45	7-13-nov	18	0	20	0	38	14	0	11	1	26	2	0	1	0	3	67	3.9
18	46-47	14-27-nov	16	0	16	1	33	23	3	8	1	35	2	0	3	0	5	73	4.2
19	48-52	28-nov-31-dic	6	1	7	0	14	6	1	4	3	14	4	0	1	0	5	33	1.9
Total			361	24	340	36	761	377	34	281	49	741	151	3	81	2	237	1739	100.0
%			20.8	1.4	19.6	2.1	43.8	21.7	2.0	16.2	2.8	42.6	8.7	0.2	4.7	0.1	13.6	100.0	

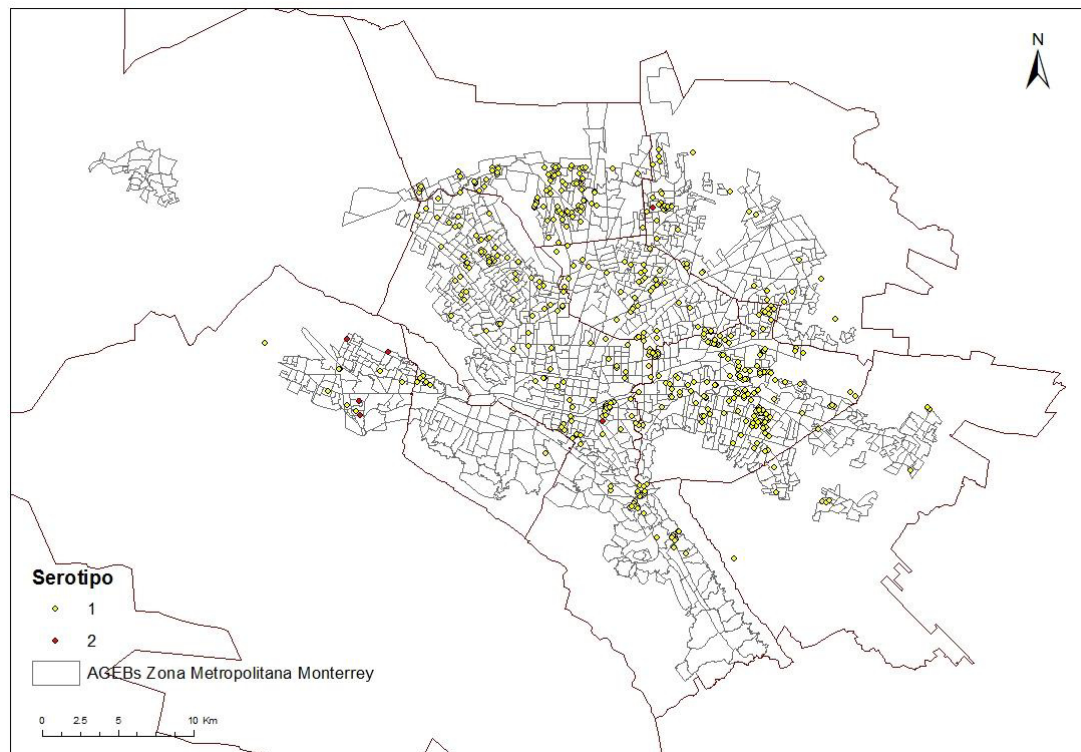


Figura 8. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Serotipos 2010

7.2.5. Municipio, Género y Clasificación, AGEB's y Colonia 2010.

La tabla 13 muestra los casos de Dengue por municipio, género y clasificación, en la figura 9, se presenta la distribución de los casos, correspondientes a la tabla 13, destacándose Monterrey con 572 (32.9%) de los cuales 319 fueron del género femenino, con 38 hemorrágicos, de estos 20 pertenecieron al masculino y Guadalupe con 417 (24.0), 237 mujeres, 49 hemorrágicos siendo los hombres (25) los más afectados por esta forma de la enfermedad. Nuevamente presentan más casos que la M+1DE, la distribución es por conglomerados.

Tabla 13. Distribución de Casos de Dengue por Municipio, Género y Clasificación 2010.

Municipio	Gen		Clasif.		Gen y Clasif.				Tot.	%
	F	M	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
Apodaca	71	84	144	11	68	3	76	8	155	8.9
Escobedo	141	122	238	25	133	8	105	17	263	15.1
García	11	7	17	1	10	1	7	0	18	1.0
Guadalupe	237	180	368	49	213	24	155	25	417	24.0
Juárez	27	20	43	4	26	1	17	3	47	2.7
Monterrey	319	253	534	38	301	18	233	20	572	32.9
San Nicolas	83	79	148	14	80	3	68	11	162	9.3
Sn. Pedro	15	8	23	0	15	0	8	0	23	1.3
Sta. Catarina	44	38	75	7	41	3	34	4	82	4.7
Totales	948	791	1590	149	887	61	703	88	1739	100.0
%	54.5	45.5	91.4	8.6	51.0	3.5	40.4	5.1	100.0	

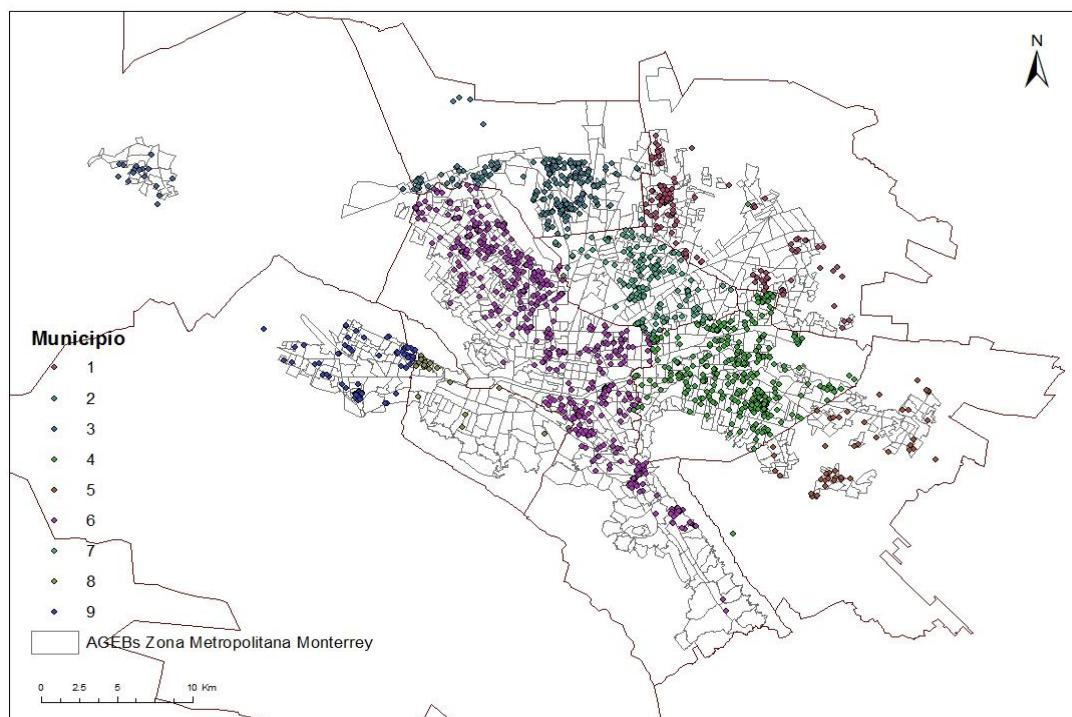


Figura 9. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Municipio 2010.

En la tabla 14 nos muestra los AGEB's más afectados por la enfermedad en toda el área Metropolitana. 70 presentaron igual o más casos que la M+IDE y la distribución se presentó en conglomerados.

Tabla 14. AGEB's con más Casos de Dengue 2010.

AGEB	LATITUD	LONGITUD	COLONIA's	C	%	MUNICIPIO
1900600010901	-100.24975	25.78726	METROPLEX	30	1.7	APODACA
1903900012754	-100.28943	25.66758	BUENOS AIRES	21	1.2	MONTERREY
1902100010429	-100.31097	25.80643	ENCINAS	18	1.0	ESCOBEDO
1902600011616	-100.18924	25.66680	TRES CAMINOS	18	1.0	GUADALUPE
1904800010920	-100.45176	25.66352	ENRIQUE RANGEL	17	1.0	STA. CATARINA
1902600011635	-100.18701	25.65911	TRES CAMINOS	16	0.9	GUADALUPE
190260001011A	-100.21862	25.70541	FRACC LA VICTORIA	16	0.9	GUADALUPE

La tabla 15 muestra los casos por Municipio y AGEB's positivos en el 2010. Se observa que los más afectados resultaron por el área total Monterrey con un 35.8% y Guadalupe con un 20.2%, y por municipio Escobedo con el 58.7% y Guadalupe con el 58.3. Solo

Monterrey presentó más AGEB's positivos que la M+1DE y la distribución fue en conglomerados

Tabla 15. AGEB's con Casos por Municipio 2010.

Municipio	Agbs	%A+	Tot AG	%TA
Apodaca	50	8.0	192	26.0
Escobedo	71	11.4	121	58.7
García	15	2.4	77	19.5
Guadalupe	126	20.2	216	58.3
Juárez	29	4.6	124	23.4
Monterrey	224	35.8	445	50.3
San Nicolas	68	10.9	122	55.7
Sn. Pedro	11	1.8	54	20.4
Sta. Catarina	31	5.0	97	32.0
Totales	625	100.0	1448	43.2

7.3. Resultados 2011:

En el año 2011 se recibieron de 3273 muestras de suero de personas sospechosas de padecer Dengue procedentes del área Metropolitana de Monterrey resultando 289 (8.8%) positivas siendo posible incluirlas en el presente trabajo.

7.3.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.

La tabla 16 se presentan los casos por grupo de edad, género y clasificación de Dengue, en las figuras 10a, 10b y 10c se presentan la distribución de los casos correspondientes a la tabla 16, donde se puede observar que; en este año de Dengue Clásico (DC) se presentaron 283 (97.6%) casos. El Grupo de edad más afectado fue el de las personas mayores de 50 años con 57 (19.7%) casos. Las mujeres enfermaron con mayor frecuencia 173 (59.9%) y 4 casos de dengue hemorrágico de 6 que se presentaron, dos de estos se presentaron el grupo de 11-20 años.

Tabla 16. Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad, Género y Clasificación 2011.

Gpo. Ed.	Género		Clasf.		Género y Clasificación				Total	%
	Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
<1	0	6	6	0	0	0	6	0	6	2.1
1-10	22	20	42	0	22	0	20	0	42	14.5
11-20	27	22	47	2	25	2	22	0	49	17.0
21-30	29	18	45	2	28	1	17	1	47	16.3
31-40	32	18	50	0	32	0	18	0	50	17.3
41-50	26	12	38	0	26	0	12	0	38	13.1
>50	37	20	55	2	36	1	19	1	57	19.7
Total	173	116	283	6	169	4	114	2	289	100.0
% Tot.	59.9	40.1	97.9	2.1	58.5	1.4	39.4	0.7	100.0	

Fem=femenino, Masc.=masculino, FC=mujeres con DC, FH=mujeres con DH, MC=hombres con DC, MH=hombres con DH.

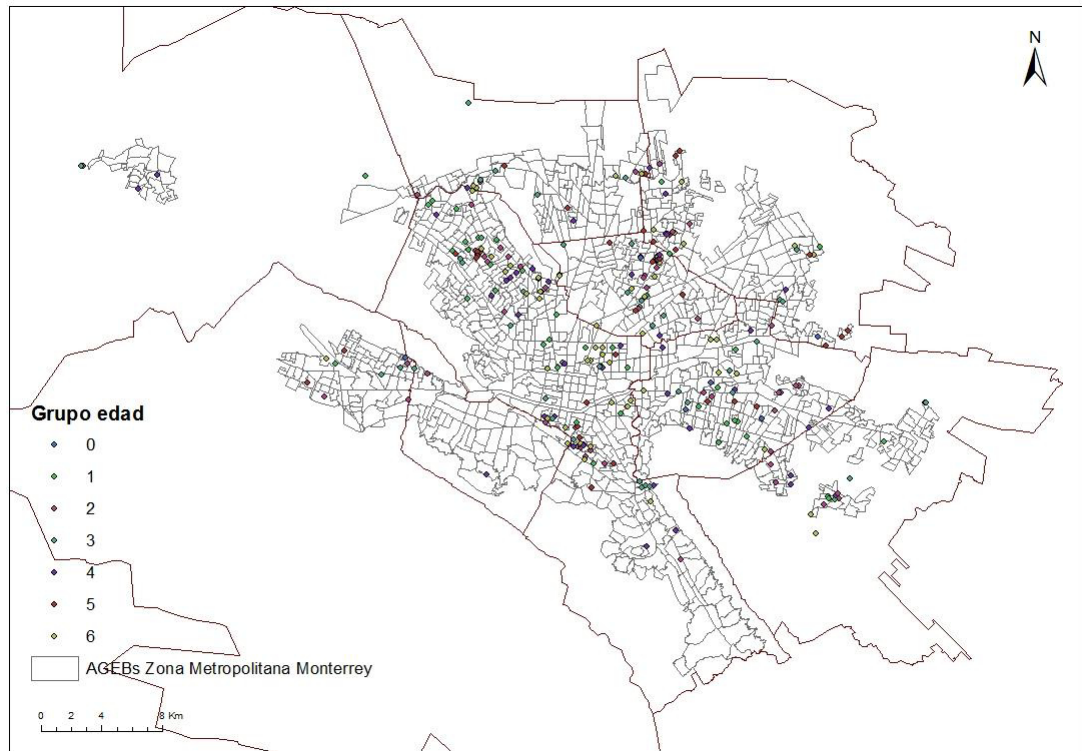


Figura 10a. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad 2011.

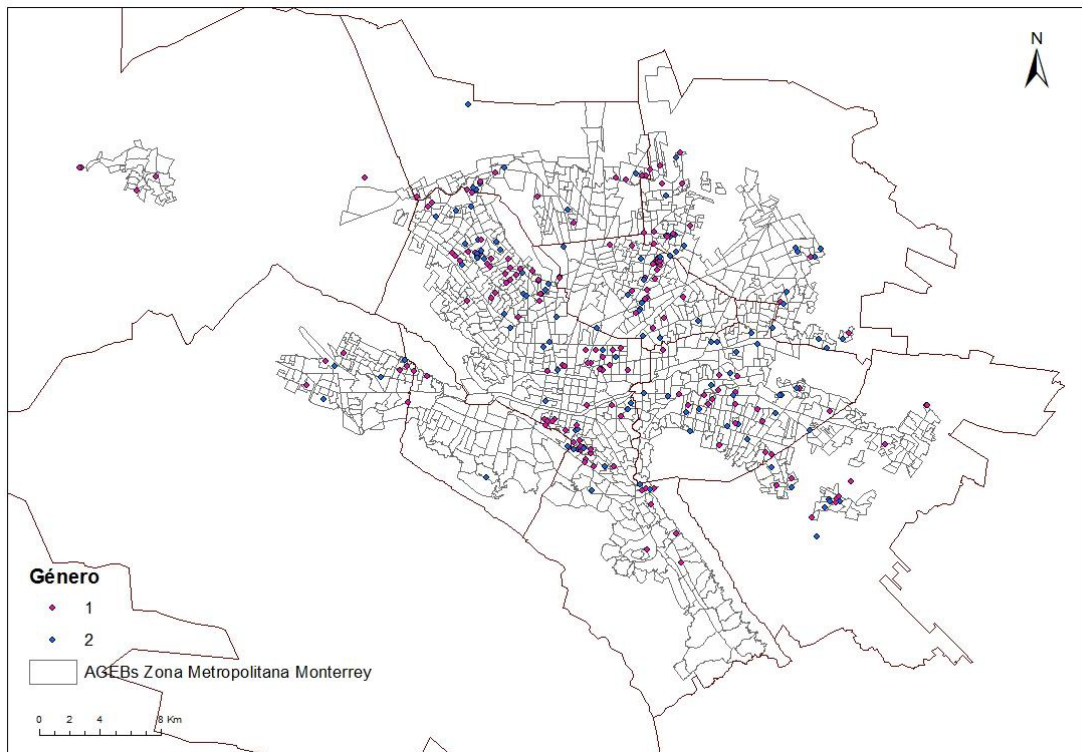


Figura 10b. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Género 2011.

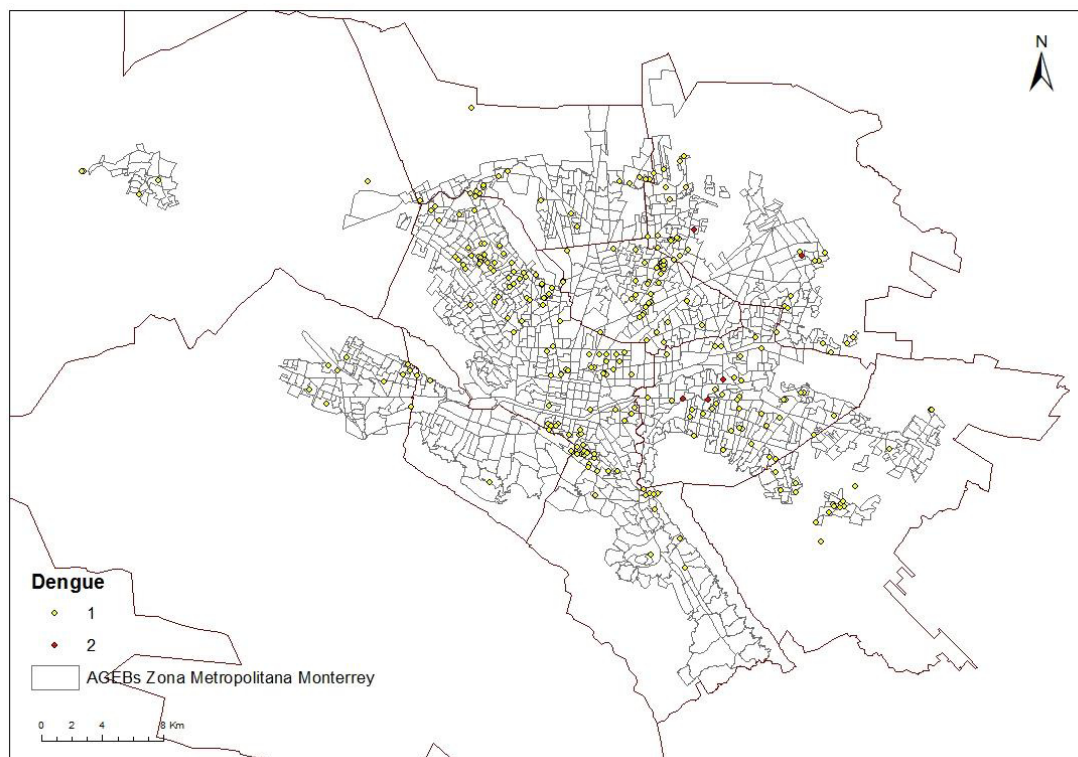


Figura 10c. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Clasificación 2011

7.3.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

En la tabla 17 se presentan los casos de Dengue por mes, género, clasificación y condiciones meteorológicas, en la figura 11 se presentas la distribución de los casos correspondientes a la tabla 17, la mayor cantidad de casos se presentaron en noviembre 50 (17.3%) todos clásicos y 34 mujeres, con PA 6.3; HRM 48.3; TM 20.0. Los máximos registros fueron PA 733.5 octubre; HRM 66.8 diciembre y TM 29.8 agosto. El mes en que más DH se presento fue mayo con dos mujeres y octubre con dos igualmente, uno del género masculino. Octubre y noviembre presentaron igual o más casos que la M+1DE y la distribución fue agrupada.

Tabla 17. Distribución de Casos de Dengue por Mes, Semana, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2011.

MES	Sems.	Genero		Clasif.		Genero y Clasificación				Total	%	PA	HRM	TM
		Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
ENERO	1-5	8	9	17	0	8	0	9	0	17	5.9	121.5	62.6	14.6
FEBRERO	6-9	8	2	10	0	8	0	2	0	10	3.5	0.0	48.4	16.3
MARZO	9-13	12	11	23	0	12	0	11	0	23	8.0	0.0	55.6	22.4
ABRIL	13-17	15	8	22	1	14	1	8	0	23	8.0	0.0	45.7	27.2
MAYO	18-22	13	10	21	2	11	2	10	0	23	8.0	28.5	59.8	27.2
JUNIO	22-26	12	14	26	0	12	0	14	0	26	9.0	543.0	58.3	28.6
JULIO	27-30	17	12	29	0	17	0	12	0	29	10.0	126.0	65.9	27.7
AGOSTO	31-35	10	11	21	0	10	0	11	0	21	7.3	215.4	57.3	29.8
SEPTIEMBRE	35-39	15	8	23	0	15	0	8	0	23	8.0	45.6	50.8	28.3
OCTUBRE	39-44	23	12	33	2	22	1	11	1	35	12.1	733.5	59.2	23.0
NOVIEMBRE	44-48	34	16	50	0	34	0	16	0	50	17.3	6.3	48.3	20.0
DICIEMBRE	48-52	6	3	8	1	6	0	2	1	9	3.1	291.1	66.8	13.9
TOTALES		173	116	283	6	169	4	114	2	289	100.0	2110.9	56.7	23.3
%		59.9	40.1	97.9	2.1	58.5	1.4	39.4	0.7	100.0				

PA=precipitación acumulada (mm), HRM=humedad relativa media (%) y TM=temperatura media.

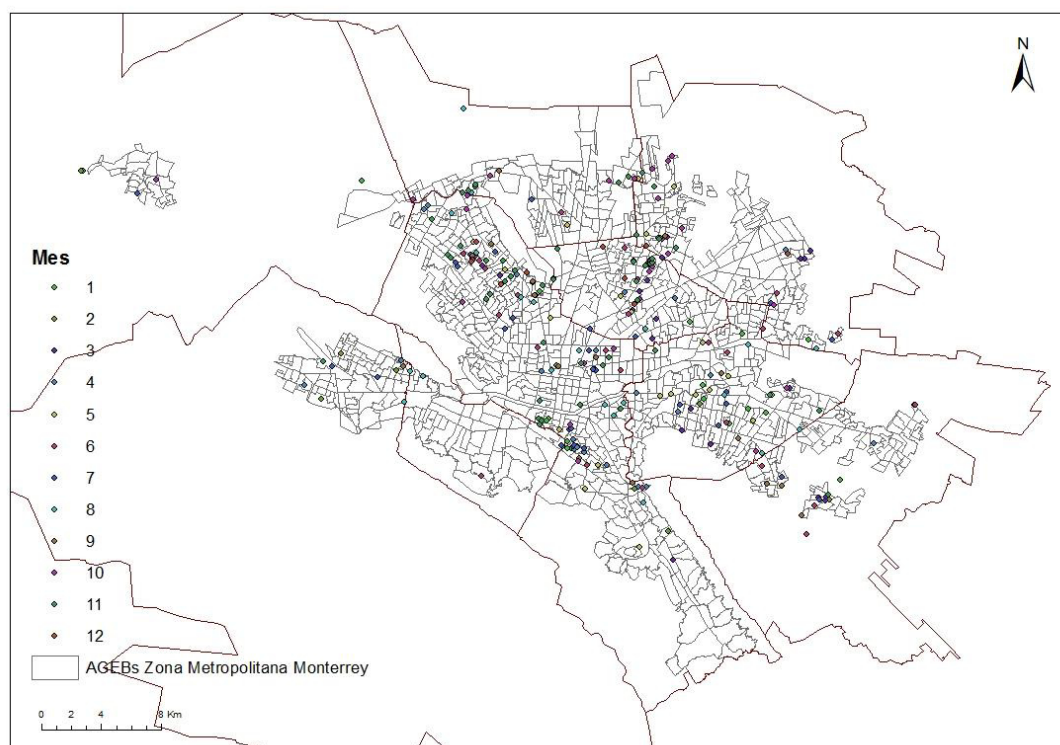


Figura 11. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Mes 2011

7.3.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

La tabla 18 muestra los casos por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas. En reflejo a lo ocurrido en el año en la mayor parte de las semanas se registraron menos de 10 casos, con excepción de las semanas 30, 39, 43-45, 47 y 48 donde se registraron más de 10 casos. Los máximos registros de las condiciones meteorológicas por semana fueron PA 718.3 semana 41, HRM la semanas 50 (87.0) y TM las semanas 21, 24 y 32 con 30.7, 30.0 y 30.9. El DH se manifiesta en las semanas 18 dos mujeres y en la 42 con dos igualmente, uno del género masculino. Ocho presentaron más casos de la M+IDE, la distribución fue agrupada.

Tabla 18. Casos de Dengue por Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2011.

G. S.	Sems.	Mes (s)	Genero		Clasf.		Gen. y Clasif.				Tot	%	PA	HRM	TM
			Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
1	1-29	2-ene a 23 de jul	78	63	138	3	75	3	63	0	141	48.8	794.6	56.6	23.3
2	30	24-30-jul	7	3	10	0	7	0	3	0	10	3.5	24.4	61.4	28.9
3	31-38	31-jul a 24-sep	17	17	34	0	17	0	17	0	34	11.8	222.5	55	29.1
4	39	25-sep a 1 oct	9	2	11	0	9	0	2	0	11	3.8	38.4	49.3	28.3
5	40-42	2-22-oct	11	8	17	2	10	1	7	1	19	6.6	720.5	60.9	23.8
6	43	23-29-oct	10	4	14	0	10	0	4	0	14	4.8	0.0	55.6	21.4
7	44	30-oct a 5-nov	9	2	11	0	9	0	2	0	11	3.8	13.0	49.8	19.1
8	45	6-12-nov	8	3	11	0	8	0	3	0	11	3.8	2.3	50.6	19.9
9	46	13-19-nov	4	4	8	0	4	0	4	0	8	2.8	3.0	53.2	21.6
10	47	20-26-nov	10	3	13	0	10	0	3	0	13	4.5	0.0	58.0	21.3
11	48	27-nov a 3-dic	7	5	12	0	7	0	5	0	12	4.2	1.0	38.4	17.1
12	49-52	4-31-dic	3	2	4	1	3	0	1	1	5	1.7	291.1	67.1	13.5
Total			173	116	283	6	169	4	114	2	289	100.0	2110.9	56.7	23.3
%			59.9	40.1	97.9	2.1	58.5	1.4	39.4	0.7	100.0				

7.3.4. Pruebas Serológicas, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.

En la tabla 19 se presentan los casos positivos a las pruebas serológicas que realiza el LESP NL por semanas agrupadas, género y clasificación, se observa que de forma similar las pruebas a las que se sometieron las muestras de suero recibidas tuvieron pocos resultado positivo y muy similares en el transcurso de las semanas. NS1 44 casos positivos con un DH femenino en la semana 18 y dos Den-1, 8 Den-2 y un probable Den-3, en la figura 12 se presentas la distribución de los casos, por serotipo. IgM 139

con 8 en la semana 43, un DH mujer en la semana 42 y IgG 106 con 6 en las semanas 30 y 44 y el DH con un hombre y dos mujeres se manifiesta como la de mayor asociación.

Tabla 19. Distribución de Casos de Dengue, Pruebas Serológicas de la Proteína no Estructural NS1, IgM e IgG por Semanas Agrupadas, Género y Clasificación 2011.

Tabla 19. Semanas Agrupadas 2011																			
G. S.	Sems.	Mes (s)	NS1					IgM					IgG					Total	%
			Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.					Gen. y Clasif.						
			FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT	FC	FH	MC	MH	SbT		
1	1-29	2-ene a 23 de jul	11	1	13	0	25	34	0	32	0	66	31	1	18	0	50	141	48.8
2	30	24-30-jul	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	3	0	3	0	6	10	3.5
3	31-38	31-jul a 24-sep	1	0	2	0	3	9	0	8	0	17	7	0	7	0	14	34	11.8
4	8-feb	25-sep a 1 oct	3	0	1	0	4	5	0	0	0	5	1	0	1	0	2	11	3.8
5	40-42	2-22-oct	1	0	3	0	4	4	1	2	0	7	5	0	2	1	8	19	6.6
6	43	23-29-oct	0	0	1	0	1	7	0	1	0	8	3	0	2	0	5	14	4.8
7	44	30-oct a 5-nov	0	0	0	0	0	4	0	1	0	5	5	0	1	0	6	11	3.8
8	45	6-12-nov	1	0	0	0	1	4	0	1	0	5	3	0	2	0	5	11	3.8
9	46	13-19-nov	1	0	1	0	2	3	0	3	0	6	0	0	0	0	0	8	2.8
10	47	20-26-nov	0	0	1	0	1	5	0	2	0	7	5	0	0	0	5	13	4.5
11	48	27-nov a 3-dic	0	0	1	0	1	4	0	3	0	7	3	0	1	0	4	12	4.2
12	49-52	4-31-dic	0	0	0	0	0	3	0	1	0	4	0	0	0	1	1	5	1.7
Total			20	1	23	0	44	84	1	54	0	139	66	1	37	2	106	289	100.0
%			6.9	0.3	8.0	0.0	15.2	29.1	0.3	18.7	0.0	48.1	22.8	0.3	12.8	0.7	36.7	100.0	

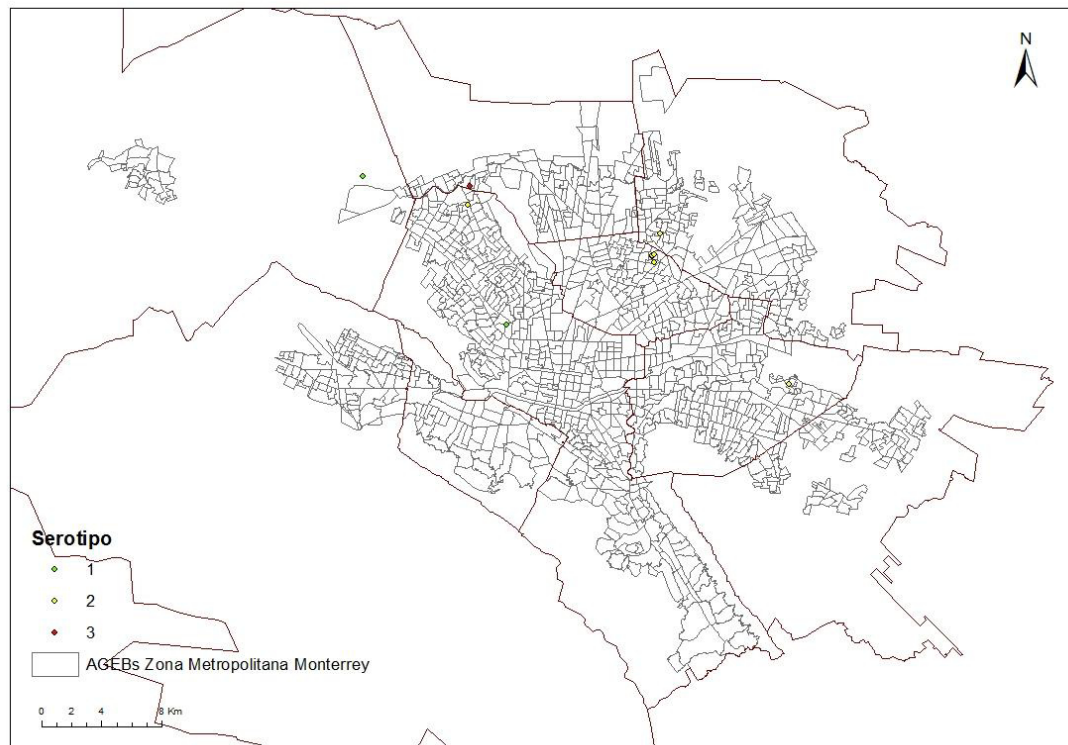


Figura 12. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Serotipos 2011

7.3.5. Municipio, Género y Clasificación.

La tabla 20 muestra la distribución que tuvieron los casos de Dengue por municipio, género y clasificación, en la figura 13 se presentas la distribución de los casos correspondientes a la tabla 20. Se puede observar que; Monterrey con 121, 82 de género femenino; San Nicolás 42, 25 mujeres y Guadalupe 41, 23 hombres, fueron los más afectados. De los 6 casos de Dengue Hemorrágico, cuatro del género femenino, se presentaron tres en Guadalupe mujeres, dos en Apodaca, una mujer y uno en San Nicolás masculino. Solo Monterrey tuvo más casos que la M+1DE, la distribución fue agrupada.

Tabla 20. Casos de Dengue por Municipio, Género y Clasificación 2011.

Municipio	Gen		Clasif.		Gen y Clasif.				Tot.	%
	F	M	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
Apodaca	14	17	29	2	13	1	16	1	31	10.7
Escobedo	11	7	18	0	11	0	7	0	18	6.2
García	5	0	5	0	5	0	0	0	5	1.7
Guadalupe	18	23	38	3	15	3	23	0	41	14.2
Juárez	10	7	17	0	10	0	7	0	17	5.9
Monterrey	82	39	121	0	82	0	39	0	121	41.9
San Nicolas	25	17	41	1	25	0	16	1	42	14.5
Sn. Pedro	2	2	4	0	2	0	2	0	4	1.4
Sta. Catarina	6	4	10	0	6	0	4	0	10	3.5
Totales	173	116	283	6	169	4	114	2	289	100.0
%	59.9	40.1	97.9	2.1	58.5	1.4	39.4	0.7	100.0	

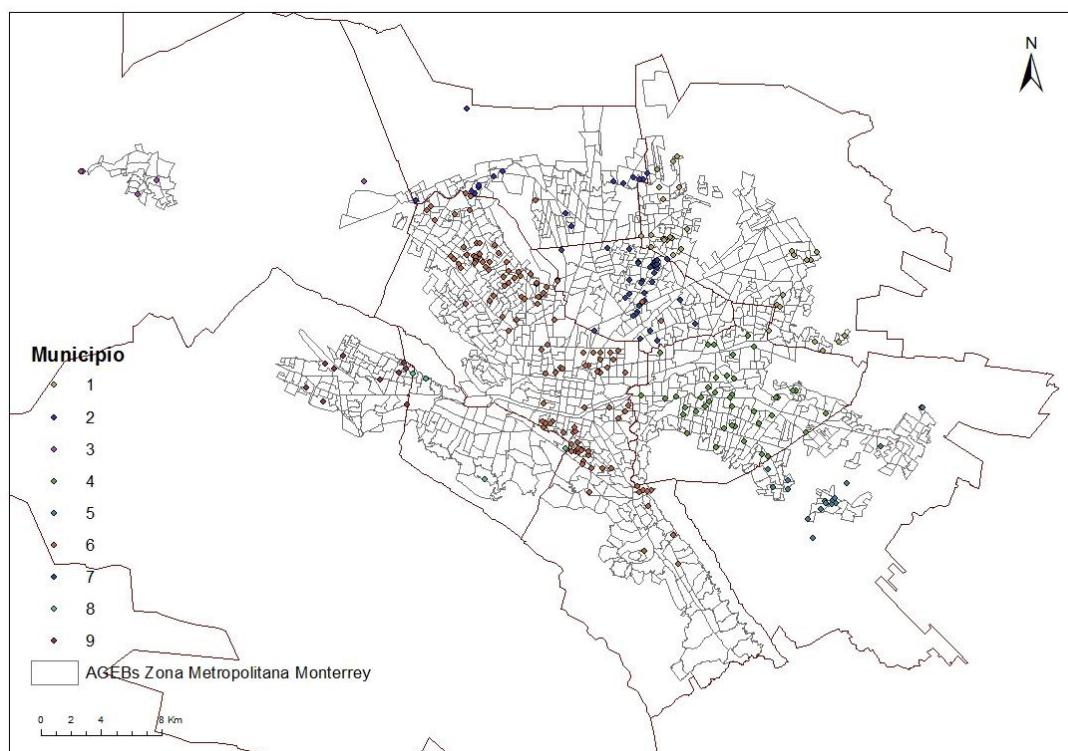


Figura 13. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Municipio 2011

En la tabla 21 muestra los AGEB's con mayor cantidad de casos positivos, destacándose en este año San Nicolás. 47. presentaron igual o más número de casos que la M+1DE, y la varianza sobre la media es menor que uno.

Tabla 21. AGEB's con más casos de dengue

AGEB	LATITUD	LONGITUD	COLONIA's	C	%	MUNICIPIO
1904600011500	25.75639	-100.25623	VICENTE GUERRERO	12	4.2	SAN NICOLAS
1903900012133	25.64187	-100.30515	ALTAMIRA	5	1.7	MONTERREY
1902100010518	25.00000	-100.37332	COLINAS DEL TOPO CHICO	5	1.7	ESCOBEDO

La tabla 22 presenta los casos por Municipio y AGEB's positivos donde se observa a Monterrey (39.3%) con el mayor porcentaje del total de afectados, pero a San Nicolás (19.7%) por municipio. Nuevamente solo Monterrey presenta más AGEB's que la M+1DE y la distribución es agrupada

Tabla 22. AGEB's con Casos por Municipio

Municipio	Agbs	%A+	Tot AG	%TA
Apodaca	28	13.1	192	14.6
Escobedo	12	5.6	121	9.9
García	4	1.9	77	5.2
Guadalupe	36	16.8	216	16.7
Juárez	12	5.6	124	9.7
Monterrey	84	39.3	445	18.9
San Nicolas	24	11.2	122	19.7
Sn. Pedro	4	1.9	54	7.4
Sta. Catarina	10	4.7	97	10.3
Totales	214	100.0	1448	14.8

7.4. Resultados 2012:

Para este año se recibieron 6276 muestras de suero de pacientes sospechosos de padecer la enfermedad del Dengue procedentes del área metropolitana de Monterrey, resultaron positivos a una de las tres pruebas serológicas que realiza el LESP NL 974 (15.5%) y que cumplieron con los requisitos de las variables empleadas para este trabajo.

7.4.1. Grupo de Edad, Género y Clasificación.

La tabla 23 muestra la distribución de los casos por grupo de edad, género y clasificación del Dengue, en las figuras 14a, 14b y 14c se presenta la distribución de los casos correspondientes a la tabla 23 donde se puede observar que; de Dengue Clásico (DC) se presentaron 946 (97.1%) casos. El grupo de edad más afectado fue el de mayores de 50 años con 225 (23.1%), las mujeres fueron las que enfermaron con mayor frecuencia 609 (62.5%). El género femenino presentó 19 (82.6%) de los 23 casos de la forma hemorrágica de la enfermedad y el Grupo de edad de 11-20 fue el más afectado por esta forma.

Tabla 23. Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad, Género y Clasificación 2012.

Gpo. Ed.	Gén.		Clasf.		Gén. y Clasf.				Total	%
	Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
<1	5	3	8	0	5	0	3	0	8	0.8
1-10	53	36	89	0	53	0	36	0	89	9.1
11-20	87	92	173	6	85	2	88	4	179	18.4
21-30	87	60	142	5	82	5	60	0	147	15.1
31-40	107	49	151	5	102	5	49	0	156	16.0
41-50	102	47	146	3	99	3	47	0	149	15.3
>50	157	68	222	3	154	3	68	0	225	23.1
S/D Ed	11	5	15	1	10	1	5	0	16	1.6
S/D Ed y G									5	0.5
Total	609	360	946	23	590	19	356	4	974	100.0
% Tot.	62.5	37.0	97.1	2.4	60.6	2.0	36.6	0.4	99.5	

Fem=femenino, Masc.=masculino, FC=mujeres con DC, FH=mujeres con DH, MC=hombres con DC, MH=hombres con DH

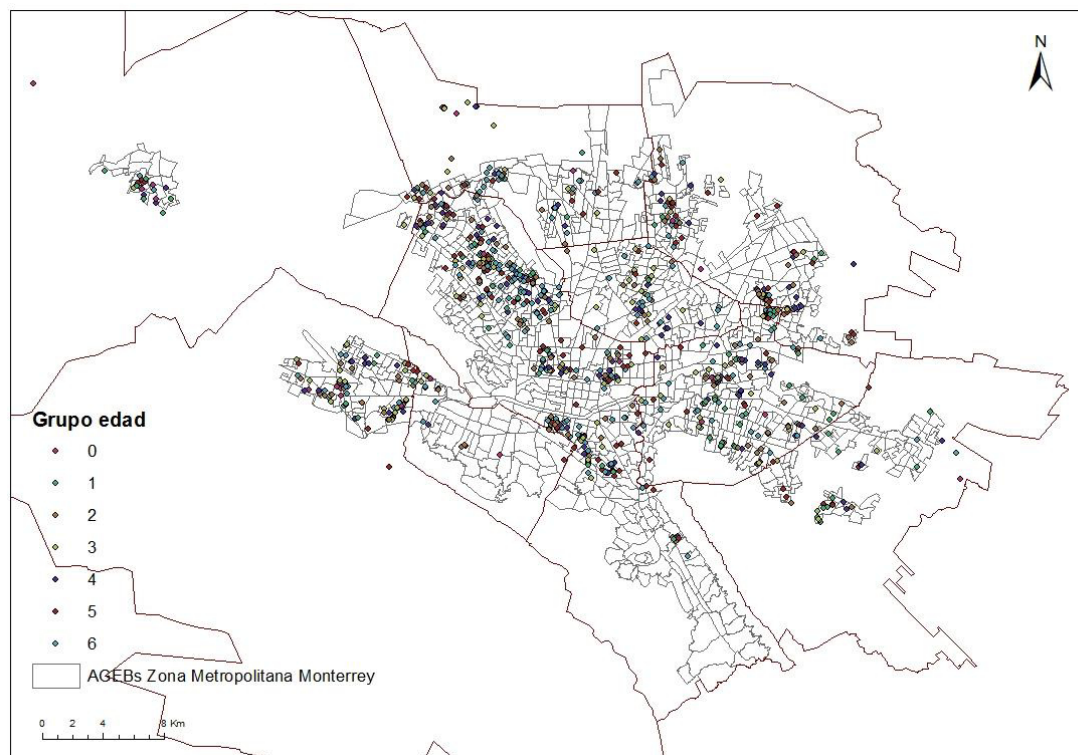


Figura 14a. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Grupo de Edad 2012

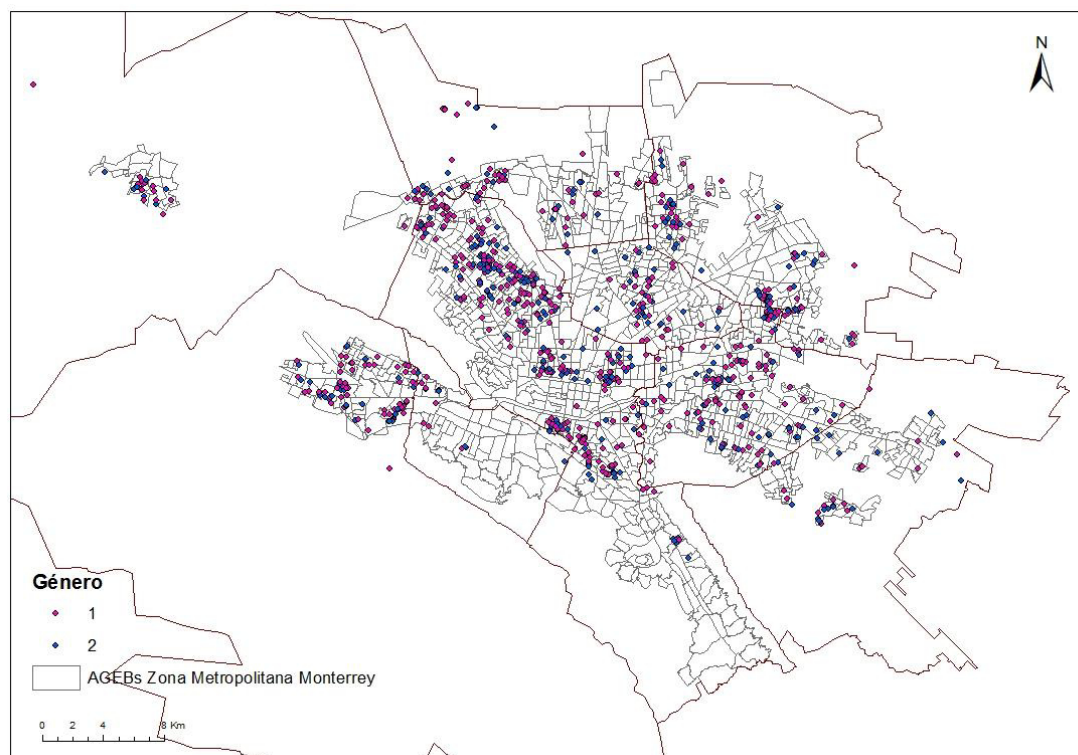


Figura 14b. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Género 2012

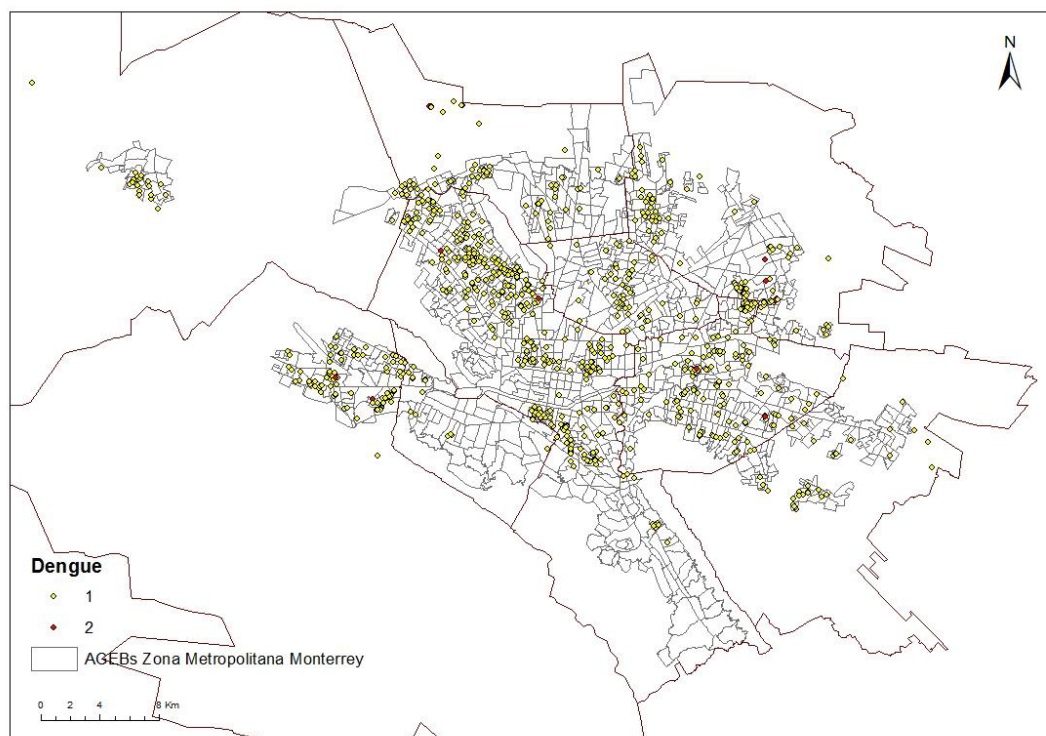


Figura 14c. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Clasificación 2012

7.4.2. Mes, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

En la tabla 24 se presentan los casos por mes, género, clasificación y condiciones meteorológicas, en la figura 15 se presentas la distribución de los casos correspondientes a la tabla 24, se observa como el mes con mayor cantidad de casos a octubre con 323 (33.2), 209 del género femenino y 8 hemorrágicos de 9 que se presentaron. En este mes las condiciones meteorológicas fueron de PA 95.1, HRM 62.0, y TM 24.0. Los máximos PA 362.9 en septiembre, HRM 72.1 en noviembre y TM 29.0 en agosto. El DH se presentó en mayor cantidad en los meses de septiembre 8 (7 mujeres) y octubre 9 (8 del género femenino). De igual manera octubre y noviembre tuvieron más casos que la M+1DE, la distribución fue en grupos.

Tabla 24. Distribución de Casos de Dengue por Mes, Semana, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2012.

MES	Sems.	Genero		Clasif.		Genero y Clasificación				Total	%	PA	HRM	TM
		Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
ENERO	1-5	14	9	23	0	14	0	9	0	23	2.4	58.4	51.1	16.9
FEBRERO	5-9	12	11	23	0	12	0	11	0	23	2.4	341.4	70.0	16.7
MARZO	9-13	12	8	20	0	12	0	8	0	20	2.1	58.1	59.8	21.4
ABRIL	14-18	21	9	30	0	21	0	9	0	30	3.1	217.4	57.1	25.2
MAYO	18-22	23	16	39	0	23	0	16	0	39	4.0	240.4	61.3	26.7
JUNIO	22-26	27	13	40	0	27	0	13	0	40	4.1	202.6	57.2	28.5
JULIO	27-31	26	26	51	1	26	0	25	1	52	5.3	88.2	60.9	27.9
AGOSTO	31-35	32	21	52	1	32	0	20	1	53	5.4	174.3	57.4	29.0
SEPTIEMBRE	35-40	93	33	118	8	86	7	32	1	126	12.9	362.9	63.7	26.5
OCTUBRE	40-44	209	114	314	9	201	8	113	1	323	33.2	95.1	62.0	24.0
NOVIEMBRE	44-48	103	75	176	2	101	2	75	0	178	18.3	159.1	72.1	18.9
DICIEMBRE	48-52	37	25	60	2	35	2	25	0	62	6.4	6.2	52.4	17.1
S/D										5	0.5			
TOTALES		609	360	946	23	590	19	356	4	974	100.0	2004.1	60.4	23.2
%		62.5	37.0	97.1	2.4	60.6	2.0	36.6	0.4	99.5				

PA=precipitación acumulada (mm), HRM=humedad relativa media (%) y TM=temperatura media.

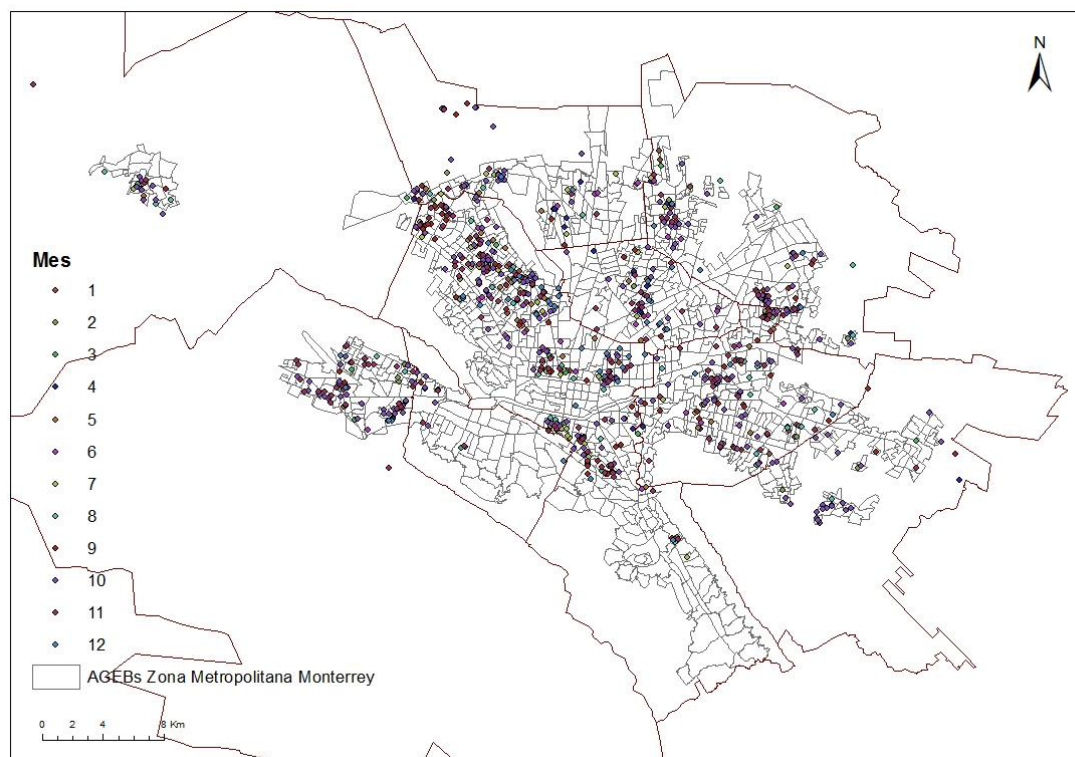


Figura 15. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Mes 2012.

7.4.3. Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas.

La tabla 25 nos muestra los casos por semanas agrupadas, género, clasificación y condiciones meteorológicas. Se observa la semana con mayor número de casos fue la 43 con 86 casos, 53 del género femenino y 4 DH, seguido de la 41 con 84 casos. Hasta la semana 35 hubo más de 20 casos. En la semana 39, 41 casos y de la 40 a la 45 más de 50. Las condiciones meteorológicas para las semanas 43 fueron PA 1.9, HRM 68.6 y TM 23.1; y 41 PA 9.5, HRM 74.0 y 23.1 de TM. Los máximos se presentaron en las semanas 37 PA 274.1, HRM 47 85.7, TM 30.0 en las semanas 24 y 26. De la 39-45 presentaron mayor cantidad de casos que la M+1DE, la Distribución fue agrupada.

Tabla 25. Casos de Dengue por Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2012.

Tabla 25. Casos por Semanas Agrupadas, Género, Clasificación y Condiciones Meteorológicas 2012															
G. S.	Sems.	Mes (s)	Genero		Clasf.		Gen. y Clasif.				Tot	%	PA	HRM	TM
			Fem.	Masc.	DC	DH	FC	FH	MC	MH					
1	2-26	8-ene-30-jun	109	66	175	0	109	0	66	0	175	18.0	1118.3	59.4	22.5
2	27-35	1-jul-1-sep	63	48	107	4	62	1	45	3	111	11.4	262.5	59.1	28.5
3	36-39	2-sep-29-sep	83	29	106	6	77	6	29	0	112	11.5	362.3	63.8	26.5
4	40	30-sep-6-oct	36	17	52	1	35	1	17	0	53	5.4	5.1	46.7	26.3
5	41	7-13-oct	58	26	84	0	58	0	26	0	84	8.6	9.5	74.0	23.1
6	42	14-20-oct	46	30	73	3	43	3	30	0	76	7.8	79.0	65.0	25.9
7	43	21-27-oct	53	33	82	4	50	3	32	1	86	8.8	1.9	68.6	23.1
8	44	28-oct-3-nov	34	23	56	1	33	1	23	0	57	5.9	0.2	55.6	21.2
9	45	4-10-nov	41	26	67	0	41	0	26	0	67	6.9	0.0	62.6	23.1
10	46	11-17-nov	24	13	37	0	24	0	13	0	37	3.8	45.2	71.2	15.5
11	47-50	18-nov-15-dic	53	46	96	3	50	3	46	0	99	10.2	120.13	71.5	18.0
12	51-53	16-31-dic	9	3	11	1	8	1	3	0	12	1.2	0.0	42.0	16.0
13	SD	SD									5	0.5			
		Total	609	360	946	23	590	19	356	4	974	100.0	2004.1	60.4	23.2
		%	62.5	37.0	97.1	2.4	60.6	2.0	36.6	0.4	99.5				

7.4.4. Prueba Serológica, Semanas Agrupadas, Género y Clasificación.

En la tabla 26 se presentan los casos por semanas agrupadas, prueba serológica, género y clasificación. Se reportaron 166 (17.0%) positivos a NS1; 73(44.0%) sin resultado, 41-Den-1 (24.1%), 52-Den-2 (31.3%) y un probable Den-1_2 (1.0%). Se observan 27, casos en la semana 43, Den-2 10, de los cuales 16 fueron del género femenino con un DH, de esta forma de la enfermedad, la hemorrágica, se reportaron cinco casos en total, cuatro en el género femenino, en la figura 16 se presentas la distribución de los casos, por

serotipo, correspondientes a la tabla 26. Se muestra a la IgM como la más detectada por el LESP con 513 (52.7%) de los casos, la semana 41 con 53 DC, 34 mujeres, la semana 42 con 48, 33 mujeres y dos DH, y la semana 43 también con 48, 28 del género femenino y dos en su forma hemorrágica como las más afectadas. Con un 78.3% de los casos asociados con la forma hemorrágica de la enfermedad, 18 de 23, presentando la mayor asociación en la semana 38 con 4 del género femenino. Con respecto a lo reportado por la respuesta secundaria IgG, se presentaron un total de 290 (29.8%), 193 (19.8%) mujeres, siendo la semana 45 con 19 casos positivos presente, con 17 perteneciendo al género femenino.

Tabla 26. Distribución de Casos de Dengue, Pruebas Serológicas de la Proteína no Estructural NS1, IgM e IgG por Semanas Agrupadas, Género y Clasificación 2012.

G. S.	Sems.	Mes (s)	NS1					IgM					IgG					Total	%
			Gen. y Clasif.				SbT	Gen. y Clasif.				SbT	Gen. y Clasif.				SbT		
			FC	FH	MC	MH		FC	FH	MC	MH		FC	FH	MC	MH			
1	2-26	8-ene-30-jun	0	0	2	0	2	37	0	26	0	63	72	0	38	0	110	175	18.0
2	27-35	1-jul-1-sep	2	1	7	1	11	37	0	19	2	58	23	0	19	0	42	111	11.4
3	36-39	2-sep-29-sep	14	0	6	0	20	44	6	13	0	63	19	0	10	0	29	112	11.5
4	40	30-sep-6-oct	8	0	5	0	13	16	1	11	0	28	11	0	1	0	12	53	5.4
5	41	7-13-oct	11	0	4	0	15	34	0	19	0	53	13	0	3	0	16	84	8.6
6	42	14-20-oct	6	1	12	0	19	31	2	15	0	48	6	0	3	0	9	76	7.8
7	43	21-27-oct	15	1	11	0	27	26	2	19	1	48	9	0	2	0	11	86	8.8
8	44	28-oct-3-nov	11	0	7	0	18	21	1	11	0	33	1	0	5	0	6	57	5.9
9	45	4-10-nov	9	0	7	0	16	15	0	17	0	32	17	0	2	0	19	67	6.9
10	46	11-17-nov	4	0	5	0	9	18	0	6	0	24	2	0	2	0	4	37	3.8
11	47-50	18-nov-15-dic	6	1	9	0	16	27	2	27	0	56	17	0	10	0	27	99	10.2
12	51-53	16-31-dic	0	0	0	0	0	5	1	1	0	7	3	0	2	0	5	12	1.2
13	SD	SD																5	0.5
		Total	86	4	75	1	166	311	15	184	3	513	193	0	97	0	290	974	100.0
		%	8.8	0.4	7.7	0.1	17.0	31.9	1.5	18.9	0.3	52.7	19.8	0.0	10.0	0.0	29.8	99.5	

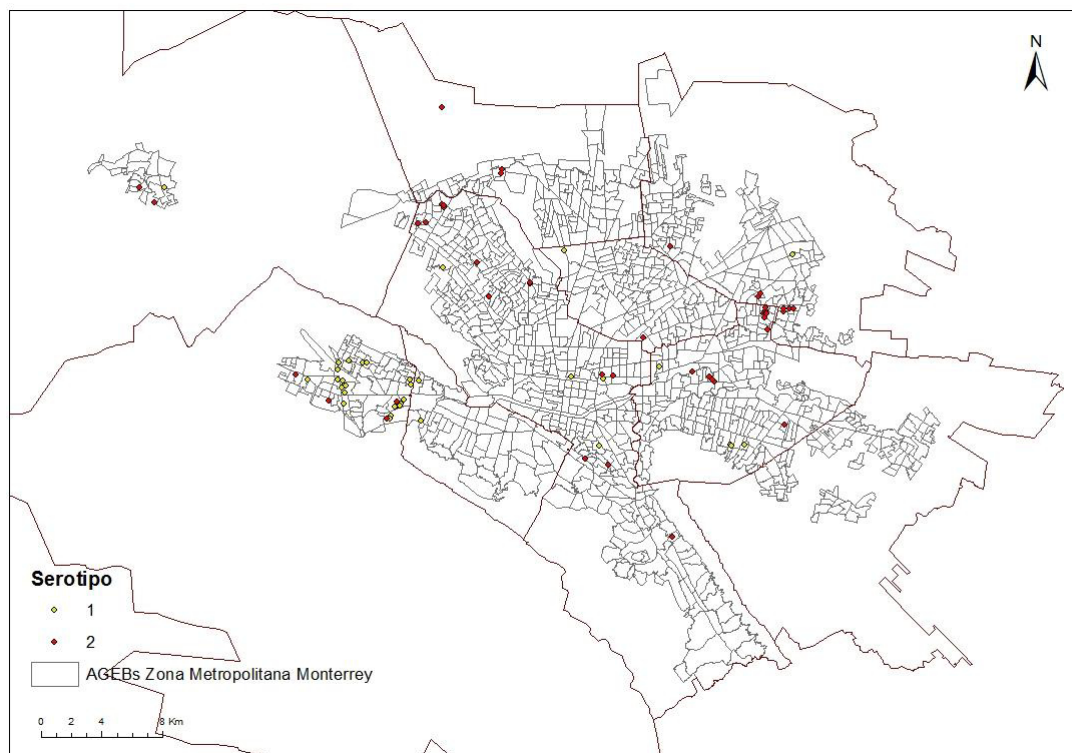


Figura 16. Mapa de Distribución de Casos de Dengue Agrupados por Serotipo 2012

7.4.5. Municipio, Género y Clasificación.

La tabla 27 muestra los casos de dengue por municipio, género y clasificación 2012 en la Figura 17 se presentan la distribución de los casos, correspondientes a la tabla 27, donde se puede observar a los municipios de Monterrey con 390 (40%) de los casos, 247 del género femenino y 7 DH en este género, y Guadalupe con 184 (18.9%), 117 mujeres. Apodaca presentó 6 casos de DH, todos del género femenino. Nuevamente solo Monterrey presenta más casos que la M+IDE y la distribución es agrupada.

Tabla 27. Casos de Dengue por Municipio, Género y Clasificación 2012.

Municipio	Gen		Clasif..		Gen y Clasif.				Tot.	%
	F	M	DC	DH	FC	FH	MC	MH		
Apodaca	51	34	79	6	45	6	34	0	85	8.7
Escobedo	47	24	70	1	46	1	24	0	71	7.3
García	17	7	24	0	17	0	7	0	24	2.5
Guadalupe	117	67	177	5	115	2	64	3	184	18.9
Juárez	16	16	32	0	16	0	16	0	32	3.3
Monterrey	247	143	383	7	240	7	143	0	390	40.0
San Nicolas	34	24	58	0	34	0	24	0	58	6.0
Sn. Pedro	8	5	13	0	8	0	5	0	13	1.3
Sta. Catarina	72	40	108	4	69	3	39	1	112	11.5
S/D									5	0.5
Totales	609	360	944	23	590	19	356	4	974	100.0
%	62.5	37.0	96.9	2.4	60.6	2.0	36.6	0.4	99.5	

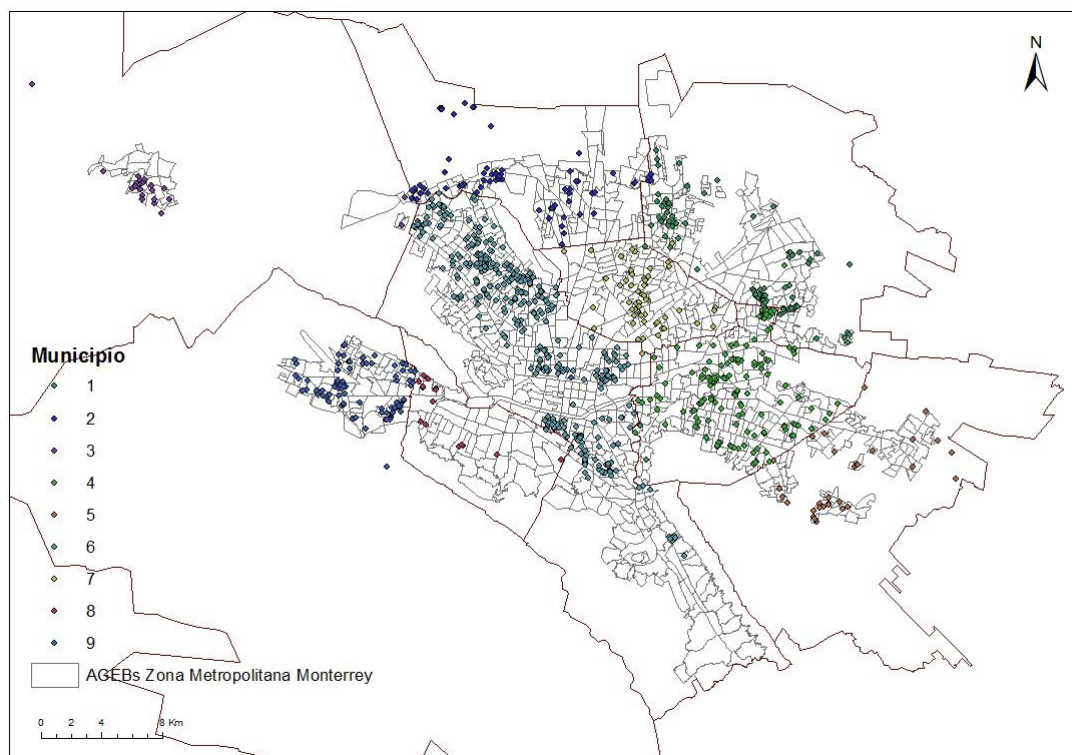


Figura 17. Mapa de Distribución de Casos de Dengue por Municipio 2012.

En la tabla 28 se muestran los AGEB's con mayor cantidad de casos positivos por esta enfermedad en este año. Guadalupe con 24 y 18 casos se manifiesta como el municipio que presenta más casos en dos AGEB's. 53 tuvieron igual o más casos que la M+1DE, la distribución fue agrupada.

Tabla 28. AGEB's con más casos de dengue 2012.

AGEB	LATITUD	LONGITUD	COLONIA's	C	%	MUNICIPIO
1902600010957	-100.18722	25.72258	CAÑADA BLANCA	24	2.5	GUADALUPE
1903900014981	-100.39874	25.78755	VALLE DE SAN BERNABE	21	2.2	MONTERREY
1904800010579	-100.42941	25.66723	LA FAMA	19	2.0	SANTA CATARINA
1902600011372	-100.21975	25.68700	21 Ene y V. Hermoso	18	1.8	GUADALUPE

Los porcentajes de AGEB's con casos por municipio se señalan en la tabla 29. Solo Monterrey presento más casos que la M+1DE, la distribución fue agrupada.

Tabla 29. Porcentajes de AGEB's por municipio 2012

Tabla 29. Casos por Municipio y AGEB 2012				
Municipio	Agbs	%A+	Tot AG	%TA
Apodaca	41	8.8	192	21.4
Escobedo	40	8.6	121	33.1
García	15	3.2	77	19.5
Guadalupe	86	18.5	216	39.8
Juárez	24	5.2	124	19.4
Monterrey	170	36.6	445	38.2
San Nicolas	34	7.3	122	27.9
Sn. Pedro	11	2.4	54	20.4
Sta. Catarina	43	9.3	97	44.3
Totales	464	100.0	1448	32.0

7.5. Resultados Finales:

El LESP analizó 19892 muestras de suero procedente del área metropolitana de Monterrey, resultando 3391 (17.0%) positivas a una de las tres pruebas ELISA que realiza para detección del Dengue.

7.5.1. Municipio, Clasificación, Género y Grupo de Edad.

La tabla 30 nos presenta distribución de los casos por municipio, clasificación, género y grupo de edad de la totalidad de muestras positivas. Se puede observar al municipio de Monterrey como el que más afecto la enfermedad. El dengue clásico presentó el 93.2%, el género femenino 1934 y el grupo de edad más afectado el de 11-20 con 794 casos. La Figura 18 muestra la Distribución de la forma de Dengue

Monterrey y Guadalupe son los únicos dos que presentan más casos que la M+1DE. La varianza sobre la media nos indica una distribución en cluster`s.

Tabla 30. Distribución de Casos por Municipio, Clasificación, Género, Grupo de Edad y Serotipo 2009-2012.

		Municipio									Tot	%
		1.Apodaca	2.Escobedo	3.García	4.Guadalupe	5.Juárez	6.Monterrey	7.Sn. Nicolas	8.Sn. Pedro	9.Sta. Catarina		
N	Total	291	368	61	768	117	1227	287	47	225	3391	
	Clasificación											
1	DC	268	341	60	695	111	1160	269	45	211	3160	93.2
2	DH	21(F-11)	25(F-9)	1(F)	72(F-36)	6(F-2)	56(F-31)	17(F-4)	0	12(F-6)	210(F-100)	6.2
	S/D	2	2	0	1	0	11	1	2	2	21	0.6
	Gén.											
1	Fem.	149	208	40	433	57	730	155	28	134	1934	57.1
2	Mas.	142	159	21	334	60	497	131	17	91	1452	42.8
	S/D	0	1	0	1	0		1	2	0	5	0.1
	St											
1	Den-1	56	107	4	209	12	217	53	11	42	711	21.0
2	Den-2	12	3	2	20	1	20	8	0	10	76	2.2
	GEEd.											
0	<1	4	1	2	8	5	6	0	0	5	31	0.9
1	1-10	28	39	16	88	24	154	23	5	22	399	11.8
2	11-20	75	91	6	199	30	258	68	12	55	794	23.4
3	21-30	41	75	9	142	16	218	57	10	46	614	18.1
4	31-40	55	48	10	105	21	190	40	8	29	506	14.9
5	41-50	54	57	9	87	12	146	48	4	26	443	13.1
6	>50	32	55	5	136	9	252	50	6	36	581	17.1
	S/D	2	2	4	3	0	3	1	2	6	23	0.7
	Total	291	368	61	768	117	1227	287	47	225	3391	100.0
	% Tot.	8.6	10.9	1.8	22.7	3.5	36.2	8.5	1.4	6.6	100.0	

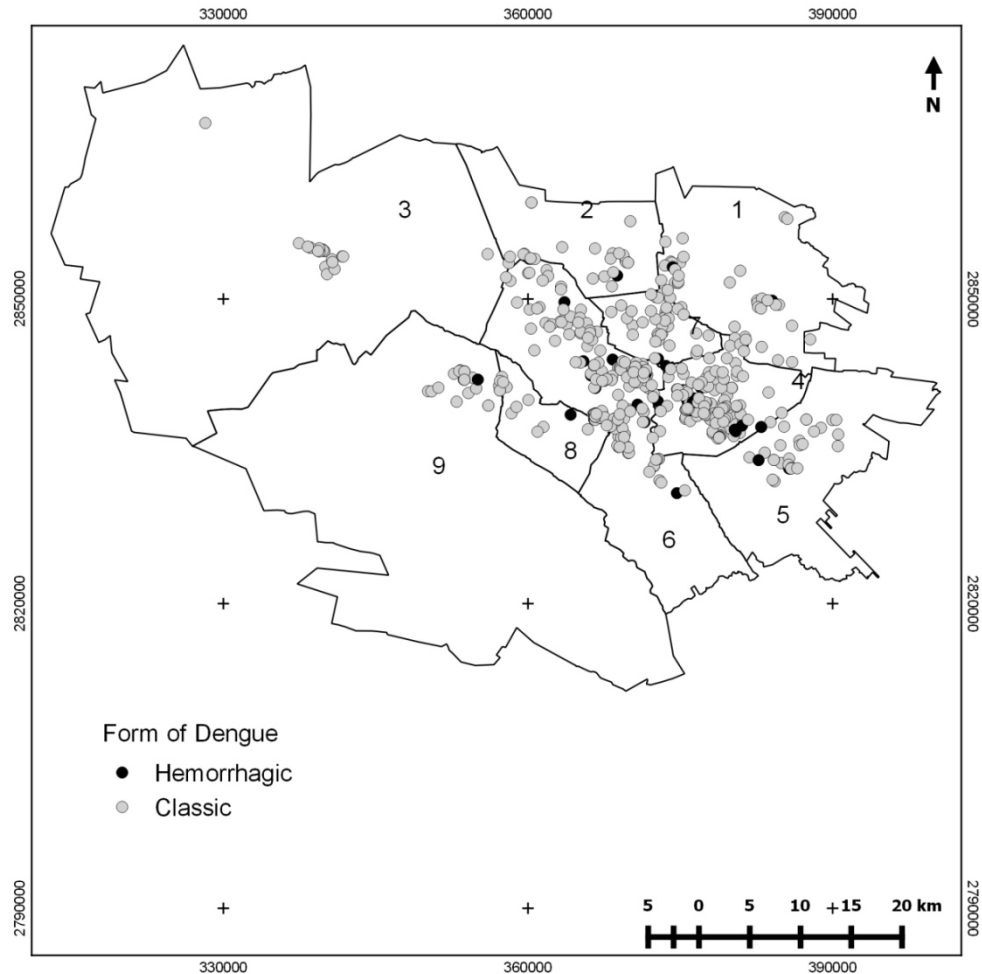


Figura 18 muestra la Distribución de la forma de Dengue

7.5.2. Mes y Precipitación Acumulada.

En la tabla 31 se muestra la distribución de los casos por mes y la precipitación acumulada durante todo el periodo de estudio. Donde destaca octubre con 1001 casos, se presentan más de 200 desde julio a noviembre, solo octubre y noviembre con mayor cantidad que la Media más una Desviación Estándar, al analizar los cuatro años agrupados (12 meses), pero al examinarlos por meses (48 meses), se observan 7 meses brote y al analizarlos por cada año individualmente 10 meses presentan brote. La Varianza sobre la Media nos muestra una distribución espacial en Cluster's. Junio, julio y septiembre presentaron la mayor PA y también los que presentaron una cantidad de PA mayor que la Media más una DE.

Tabla 31. Distribución de Casos por Mes y Precipitación Acumulada 2009-2012.

M/T	Género		Clasific		Gén y Clasific				Casos	%	PA
	Fem	Mas	DC	DH	FC	FH	MC	MH			
Ene	32	19	50	1	32	0	18	1	51	1.5	564.2
Feb	27	18	45	0	27	0	18	0	45	1.3	485.7
Mar	36	31	67	0	36	0	31	0	67	2.0	330.8
Abr	55	31	84	2	53	2	31	0	86	2.5	1245.1
May	90	57	142	5	86	4	56	1	147	4.3	618.2
Jun	86	59	142	3	84	2	58	1	145	4.3	4082.2
Jul	108	93	192	9	106	2	86	7	201	5.9	2269.5
Ago	222	198	393	27	213	9	180	18	420	12.4	797.0
Sept	329	207	496	40	307	22	189	18	536	15.8	3921.3
Oct	563	438	918	83	519	44	399	39	1001	29.5	982.4
Nov	320	259	544	35	308	12	236	23	579	17.1	318.4
Dic	66	42	87	6	55	3	32	3	113	3.3	385.6
S	1934	1452	3160	211	1826	100	1334	111	3391	100.0	15999.9
%	57.0	42.8	93.2	6.2	53.8	2.9	39.3	3.3			
M									282.6		653.1
DS									294.7		668.9
V									86819.4		
M+DS									577.2		1322.0
V/M									307.2		

7.5.3. Semanas Agrupadas, Casos y Precipitación Acumulada.

La tabla 32 señala las semanas agrupadas por cantidad de casos y la PA. Las mayores Frecuencias ocurren en las semanas pertenecientes al mes de octubre y primera de noviembre, la semana 35 y de la 38 a la 45 las cantidades son igual o mayor que la Media más una Desviación Estándar al analizarlas en periodo de 52 semanas; pero al realizar un análisis en un periodo de 208 semanas, 25 se observan con brote y al analizarlas por cada año individualmente 33 presentaron brote. La Varianza sobre la Media indica también una distribución espacial agrupada. La mayor PA se presentó durante las semanas 26, tan solo en el año 2010 hubo una PA de más de 3500 mm, 38 con casi 2000 mm, las 27 y 37 con más de 1000 mm. Las semanas 15, 26, 27, 34, 35, 37-39 y 41 presentaron más PA que una DE más la Media.

Tabla 32. Semanas agrupadas por cantidad de casos y la PA 2009-2012.

	Tot			Tot
Sem	Casos		%	PA
1-29	674	<50	19.9	9356.2
30-32	189	50-100	5.6	273.6
33-39*	871	100-200	25.7	4689.2
40-44	1133	>200	33.4	982.0
45-46	273	100-200	8.1	54.2
47-48	160	50-100	4.7	272.2
49-53	91	<50	2.7	378.6
S	3391			16005.9
M	64.0			76.6
DS	68.3			291.2
M+DS	132.3			367.8
V	4668.8			
V/M	73.0			
*exp 37				

7.5.4. Municipio y AGEB's.

La tabla 33 proporciona información acerca de la cantidad de AGEB's con casos y el porcentaje con respecto al total del Área Metropolitana y del municipio. Solo Monterrey presenta más AGEB's con casos que la M+1DE

Tabla 33. Cantidad de AGEB's con casos y porcentaje por Municipio 2009-2012.

Municipio	Agbs	%A+	TAGM	%TAM
Apodaca	85	9.7	192	44.3
Escobedo	89	10.1	121	73.6
García	28	3.2	77	36.4
Guadalupe	158	18.0	216	73.1
Juárez	53	6.0	124	42.7
Monterrey	294	33.4	445	66.1
Sn. Nicolas	86	9.8	122	70.5
Sn. Pedro	21	2.4	54	38.9
Sta. Catarina	65	7.4	97	67.0
Tot	879	100.0	1448	60.7
M	97.7			
DE	83.9			
M+1DE	181.6			
V	7044.0			
V/M	72.1			

En la tabla 34 se pueden observar los AGEB's con mayor cantidad de casos en el tiempo de estudio. 114 AGEB's presentan igual o más de ocho casos (M+1DE) durante el periodo de estudio. Fueron distribuidos en cinco rangos; 1=más de 20, 2= 16-20, 3=11-15, 4=6-10 y 5=1-5 casos. 33 presentaron casos los cuatro años de estudio. La Varianza sobre la media nos indica una distribución agrupada. La figura 19 nos muestra el mapa de la Distribución de los AGEB's por rango y la figura 20 los AGEB's con caso por año.

Tabla 34. AGEB's con Mayor Cantidad de Casos 2009-2012

NR	AR	AGEB	CAG	%	SC	%		Municipio
1	4	1903900014638	1		46		Independencia	Monterrey
	3	1902600010957	1		38		Cañada Blanca	Guadalupe
	2	1900600010901	1		32		Metroplex	Apodaca
	2	1903900012754	1		22		Buenos Aires	Monterrey
	4	1903900012951	1		22		S/N Col. 62 (Fome 45)	Monterrey
	2	1903900014981	1	0.7	22	5.4	La Alianza (V. Sn. Berna)	Monterrey
2		16-20	15	1.7	275	8.1		
3	1-4	11-15	37	4.2	454	13.4		
4	1-4	6-10	122	13.8	914	27.0		
5	1-4	1-5	701	79.6	1566	46.2		
		Tot AGEB's/Casos	881		3391	100.0		
		%	60.8					
		M			3.8			
		DS			4.2			
		M+DS			8.0			
		V			17.5			
		V/M			4.6			

NR=Nº de rango, AR=años que se presentaron casos, CAG=Cantidad de AGEB's, SC= Suma de Casos, M=Media, DS=Desviación Estándar, V=Varianza.

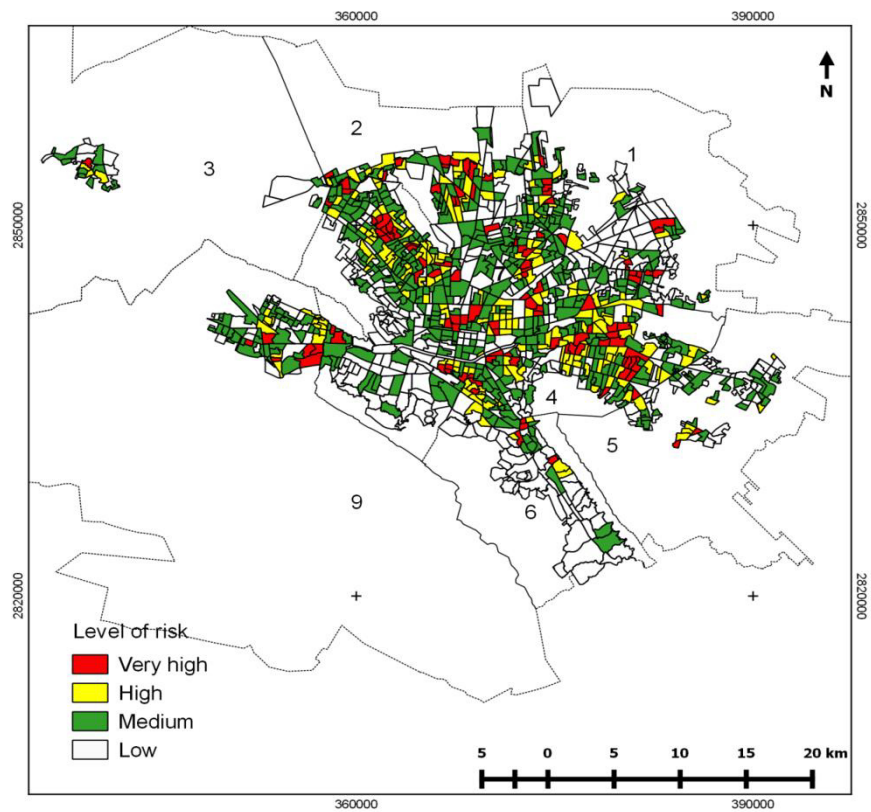


Figura 19. Mapa de la Distribución de AGEB's por Rango 2009-2012

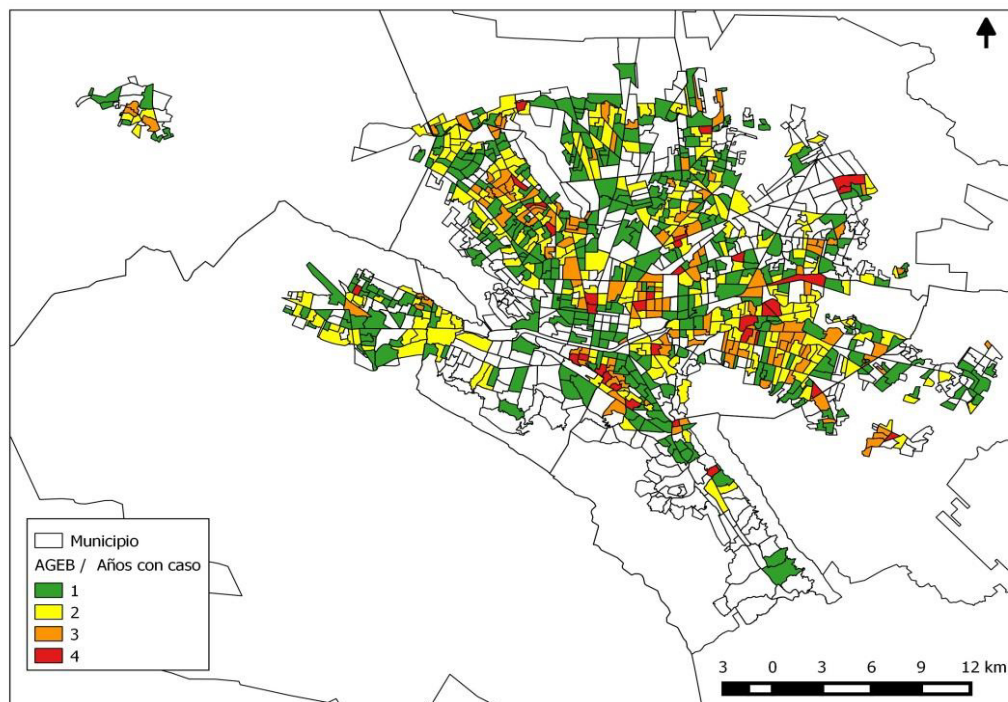


Figura 20. Mapa de la Distribución de los AGEB's con Casos por Año 2009-2012

La Tabla 35.muestra las AGEB's que presentaron igual o más casos (M+1DE), en los cuatro años de estudio del Área Metropolitana de Monterrey. La Figura 20 muestra el mapa de los datos de la tabla 35.

Tabla 35. AGEB's con ocho o más Casos, en los cuatro años de estudio.

Nº	LONGITUD	LATITUD	AGEB	Css	AR	MUNICIPIO
1	-100.25254	25.79314	190060001087A	11	4	APODACA
2	-100.16934	25.76045	1900600010761	8	4	APODACA
3	-100.16432	25.76228	1900600010564	8	4	APODACA
4	-100.36249	25.80574	1902100010382	12	4	ESCOBEDO
5	-100.22727	25.67273	1902600010586	17	4	GUADALUPE
6	-100.18315	25.63730	1902600012332	9	4	GUADALUPE
7	-100.22266	25.68254	1902600010482	8	4	GUADALUPE
8	-100.13655	25.61380	190310313043A	13	4	JUAREZ
9	-100.33064	25.66041	1903900014638	46	4	MONTERREY
10	-100.32620	25.65785	1903900011953	20	4	MONTERREY
11	-100.31726	25.65201	190390001363A	11	4	MONTERREY
12	-100.24746	25.59084	1903900012951	22	4	MONTERREY
13	-100.32320	25.69235	1903900011224	18	4	MONTERREY
14	-100.32242	25.68882	1903900011243	9	4	MONTERREY
15	-100.29327	25.68753	1903900011313	14	4	MONTERREY
16	-100.30673	25.64064	1903900012133	12	4	MONTERREY
17	-100.34727	25.73673	1903900010298	11	4	MONTERREY
18	-100.26851	25.62070	1903900013697	9	4	MONTERREY
19	-100.26689	25.70988	1904600011267	18	4	SAN NICOLAS
20	-100.27107	25.72648	190460001113A	11	4	SAN NICOLAS
21	-100.26405	25.73293	1904600011089	10	4	SAN NICOLAS

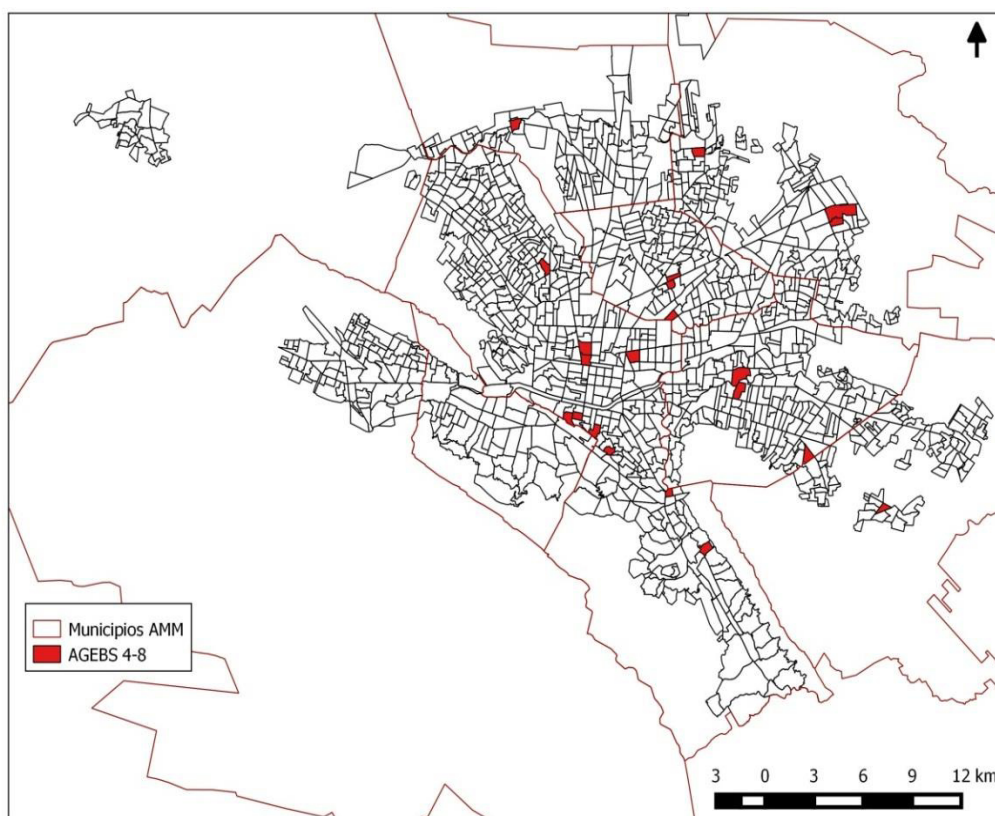


Figura 21. AGEB's con ocho y más casos en los cuatro años de estudio

7.5.5. Brotes.

La tabla 36 señala los Municipio con AGEB Brote, casos y porcentaje durante el tiempo de estudio.

Tabla 36 AGEB's Brote 2009-2012 Municipio, % y casos

		AB	%AB	Cs	%Cs	ABM	%ABM	Css	%
1	Apodaca	12	10.5	144	10.3	12	11.0	144	10.9
2	Escobedo	14	12.3	162	11.5	14	12.8	162	12.3
3	García	1	0.9	9	0.6	4	3.7	22	1.7
4	Guadalupe	27	23.7	358	25.5	19	17.4	288	21.8
5	Juárez	2	1.8	23	1.6	7	6.4	50	3.8
6	Monterrey	40	35.1	501	35.7	29	26.6	413	31.2
7	Sn. Nicolas	10	8.8	105	7.5	16	14.7	142	10.7
8	Sn. Pedro	2	1.8	16	1.1	2	1.8	16	1.2
9	Sta. Catarina	6	5.3	85	6.1	6	5.5	85	6.4
	Total	114	100.0	1403	100.0	109	100.0	1322	100.0

La tabla 37 señala los AGEB's, Semanas, Mes y Año Brote, en los que se presentaron igual o mayor cantidad de casos que la Media más una Desviación Estándar durante el tiempo que duro el estudio.

Tabla 37. AGEB's, Semanas, Mes y Año Brote 2009-2012

	Años				
Brote	2009	2010	2011	2012	Tot
AGEB	4.5	5.8	2.3	4.4	8.0
	12	70	47	53	114
Semana	20.4	70.7	8.9	39.6	41.4
	40-46	*33-44	8	39-45	33
Mes	88.6	304.9	35.0	163.4	175.5
	oct-nov	ago-oct	nov	oct-nov	10
Año		X			
Mpio/Caso	Mty-Gpe	Mty-Gpe	Mty	Mty	Mty-Gpe
		*expt-37(62)			

AGEB's-Cantidad; Semana 2009, 2010 y 2012 periodos; 2011 Cantidad. Tot Cantidad

8. DISCUSIÓN

El presente se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, N. L., del año 2009 al 2012, con 3391 enfermos, está conformada por nueve Municipios. Se observó a Monterrey con 1227 (36.2%) casos, 56 DH con 31 del género femenino, este tuvo 730 casos en total, seguido de Guadalupe, con 768 casos, 72 DH con 36 mujeres estas tuvieron 433 casos en total. Siendo las colonias Independencia, Buenos Aires-Caracol, Fomerrey 45, Alianza en Monterrey; Cañada Blanca, Tres Caminos, V. Hermoso, 21 de Enero, 20 de Noviembre y Victoria en Guadalupe. Las zonas de mayo riego la sur, noroeste, oriente, además del poniente y norte, estas zonas con más de un AGEB brote. Lozano-Fuentes S. (2000), analiza 2073 casos de dengue que se reportaron en el área metropolitana de Monterrey para siete municipios en 1998, menciona los municipios de; Monterrey con 107 casos siendo las colonias Independencia, Caracol, y Buenos Aires las de mayor cantidad y Guadalupe con 104 resaltando la cabecera municipal. Describe la zona 60 donde se presentaron el 60% de los casos, que se también manifiesta en este estudio, esta zona va desde la colonia Independencia (oeste) hasta la esquina inferior derecha del municipio de Guadalupe (sureste) y en ella se localizan los AGEB's con más de cinco casos.

En este trabajo se analizaron los casos de dengue ocurrido en Cd. Guadalupe del 2009 al 2012. Los resultados obtenidos nos muestran que de los 768 ocurrieron la mayoría en los meses de octubre (33.3%) y noviembre (20.3%). El género femenino fue el más afectado (56.4%). Las edades 11-20 tuvieron la mayor cantidad de casos (25.9%). La distribución espacial de aproximadamente 200 casos fue en el área central (centro, sur y norte) del municipio. Mercado *et.al.* (2002), analizaron los casos de dengue ocurridos en Cd. Guadalupe durante 1995-1996, observaron que, los casos de dengue confirmados (689) ocurrieron más durante los meses de noviembre (43.9%) octubre (42.3%). Las mujeres fueron afectadas (59.1%) que los hombres. Las edades de 21 a 30 años, no concordó, tuvieron la más alta prevalencia (25.3%). La distribución espacial, difiere, de 545 casos fueron concentrados en la parte sur de la ciudad en 1995 y en la parte sur-centro, concuerda, en octubre de 1996. No obstante, en noviembre, concuerda, la concentración

fue en la región centro-oeste de la ciudad. Factores ligados a la densidad de población humana y la falta de servicios sanitarios básicos contribuyen a la incidencia y distribución de casos de Dengue en Cd. Guadalupe

Esta investigación se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, Nuevo León, México, se encuentra localizada al centro-oeste del Estado y es su capital. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Valenzuela *et al.* (2003) con el apoyo de la AFMES desarrolló de un Programa de Vigilancia de Vectores en la frontera durante el 2003 en respuesta al aumento de la amenaza contra la salud humana causada por las enfermedades que transmiten los mosquitos en la frontera de México-Estados Unidos. Este programa utilizó los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para este proyecto se utilizaron mapas de base del SIG con Geo-referencia para cada condado de E. U., para México, originalmente fueron preparados dibujos Autocad. Los sitios incluían por el lado de México a Anáhuac, N. L.

Trabajamos en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, Nuevo León, México, se encuentra localizada al centro-oeste del Estado y es su capital, al Norte a 25° 58' latitud norte, al Este a los 99° 59' longitud oeste, al Sur a los 25° 24' latitud norte y al Oeste a los 100° 51' longitud oeste. Está conformada por nueve Municipios: Monterrey, San Nicolás de los Garza, General Escobedo, Apodaca, Guadalupe, San Pedro, Santa Catarina, García y Juárez, tiene 3, 930, 388 habitantes y cuenta con lluvias abundantes en septiembre. Con base en la confirmación de casos por parte del LESP NL y la notificación del Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica, de 2009 a 2012. Durante 2011 se presentó la menor cantidad de casos no así la menor precipitación. La cantidad de casos estuvo en relación directa con el número de habitantes por municipio, los más poblados el municipio de Monterrey, 1, 135,550 con 1,227 casos fue el de mayor registro, seguido de Guadalupe, 678,006 con 768 casos. Los municipios que presentaron mayor número de casos tuvieron también más casos de DH. Los AGEB's que presentaron mayor número de casos en un año, no se volvieron a manifestar en los demás años, no así las colonias donde los nombres como, Independencia, Industrial, Fomerrey 45, el sector de San Bernabé-La Alianza que se presentaron en los cuatro

años, Cañada Blanca y Tres Caminos en tres, de los años de estudio. La incidencia se manifestó cada año de estudio por AGEB y la prevalencia mostró ser alta por colonias, sectores ya mencionados distribuidos por toda el ÁMMty. Los AGEB's donde se presentaron la mayoría los casos abarcan el 22.2% del total de los AGEB's del área y el 72.4% de casos. Barrera *et al.* (2000) describe la estratificación de un centro urbano hiperendémico en dengue, el Área Metropolitana de Maracay, (AMM), al centro norte de Venezuela. La ciudad está situada 10° 07' a 10° 20' N y 67° 24' a 67° 38' W, es la capital del Estado Aragua, y está constituida por ocho municipios: Girardot, Santiago Mariño, Mario Briceño Irragori, Linares Alcántara, Sucre, Libertador, Bolívar y José Ángel Lamas. Basada en la notificación de casos con diagnóstico clínico desde 1993 hasta 1998. En 1996 se notificaron menos casos de dengue y esta reducción no pareció relacionarse directamente con un descenso en la precipitación. La manifestación del dengue guardó una relación directa con el número de habitantes, los barrios con los mayores números de casos de dengue también registraron los mayores números de casos de DH. Los barrios que produjeron muchos casos en un año continuaron produciendo muchos casos en los otros años considerados. Barrios incluidos en la categoría de alta persistencia y prevalencia notificaron el 70% de casos de dengue en el AMM es decir, tan solo 34,8% de toda el área urbana, estos barrios representan el espacio geográfico prioritario donde concentrar los esfuerzos.

Para determinar la distribución espacial de los casos, en el área Metropolitana de Monterrey de 2009-2012, se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y para el análisis estadístico el SPSS 16.0, la unidad de estudio seleccionada en la investigación fue el AGEB, el área metropolitana tiene 1448 AGEB's, que cumplen con los requerimientos básicos para la exploración de las potencialidades del SIG y decidida como base cartográfica por el INEGI. Se elaboró en nueve municipios de Área Metropolitana de Monterrey con 3, 930, 388 habitantes, fue seleccionada por ubicar la mayor concentración de casos de dengue en el estado. Los casos fueron georreferenciados de acuerdo a las direcciones. La selección inicial de las variables para la evaluación de la distribución espacial del dengue, fue realizada según la revisión bibliográfica sobre el tema, y sometidos a la opinión de expertos, para su aprobación

final. De forma convencional podemos distinguirlos según su asociación a contextos favorables a la transmisión de la enfermedad. No obstante una categorización por AGEB's es poco probable, debido a la incidencia y prevalencia mostrada por la enfermedad durante el periodo de estudio, se puede realizar esta por frecuencia y zonas; se pueden categorizar cinco niveles de riesgo; muy alto más de 20 casos, alto 16-20, mediano de 11-15, bajo 6-10, y muy bajo=1-5 casos. Pérez-Martínez *et al.* (2003) realiza una investigación que tuvo como objetivos identificar la diferenciación espacial de la vulnerabilidad para la ocurrencia de Dengue en el municipio Playa de Ciudad de La Habana, y contrastar los estratos identificados con la espacialidad de los casos notificados durante el brote del año 2000. Para los análisis espaciales se emplearon los software Mapinfo 5.0., SigEpi 2000 y el SPSS 8.0. Se determinaron 3 grupos de manzanas según similitud de los valores de las variables, categorizadas en estratos espaciales de vulnerabilidad a la transmisión, como poco vulnerable, medianamente vulnerable y muy vulnerable.

En un estudio retrospectivo que se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, Nuevo León, México, se encuentra localizada al centro-oeste del Estado y es su capital, al Norte a 25° 58' latitud norte, al Este a los 99° 59' longitud oeste, al Sur a los 25° 24' latitud norte y al Oeste a los 100° 51' longitud oeste. Está conformada por nueve Municipios, tiene 3, 930, 388 habitantes y la unidad de estudio seleccionada en la investigación fue el AGEB, el área metropolitana tiene 1448 AGEB's, que cumple los requerimientos básicos para la exploración de las potencialidades del ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Con base en la confirmación de casos por parte del LESP NL y la notificación del Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica, de 2009 a 2012. Se registraron 3391 (17%) casos positivos, se definieron 10 meses brote y 114 AGEB's brote durante 48 meses del periodo de estudio. Usando un Sistema de Información Geográfica (SIG), en la provincia de Nakhon Pathom, Tailandia (1997-2001) localizada en latitud norte de 13° 38 ' y 14° 10' y en la longitud este de 99° 51 'de 100°17' y tiene una población de 774.276 habitantes, Muttitanon *et al.* (2004), realiza un estudio analítico retrospectivo a las epidemias de Dengue, el SIG permitió un mapeo de las variaciones espaciales de la incidencia de Dengue, el reconocimiento de diferentes

patrones de incidencia temporal y la cuantificación de la propagación de la enfermedad entre unidades espaciales definidas. Este resultado indica que estas epidemias es probable que se deban a la propagación de un nuevo serotipo del virus. Se definieron 20 meses de epidemia durante 56 meses de estudio y 31 distritos epidemias. Hay una correlación negativa entre la densidad de la población y la tasa de incidencia de dengue hemorrágico. Existe una difusión contagiosa.

El periodo de estudio fue de 48 meses, El LESP NL analizó 19892 muestras resultando 3391 (17.0%) positivos a Dengue, los datos domiciliarios de los pacientes fueron georreferenciados utilizando el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. El serotipo predominante fue el Den-1. Los meses que más casos presentaron fueron de agosto a noviembre. En todos los meses del tiempo de estudio se presentaron casos. Las zonas sur, noroeste, este, norte y oeste del área metropolitana fueron las más afectadas. Tran *et al.* (2004) realizó un estudio en 2001 de la epidemia del Dengue en Iracoubo, Guyana Francesa, localizaron todos los datos domiciliarios de pacientes y los primeros síntomas fueron observados. Un SIG fue usado para la integración en relación con el paciente. Los resultados muestran una variación de la heterogeneidad en espacio y tiempo correspondiendo con factores epidemiológicos. Esto ha demostrado la relevancia y potencialidad del uso de SIG para la elaboración de una estrategia de sobre vigilancia del Dengue.

Para este análisis los datos los proporcionan el LESP NL y el CEVE, de 2009 a 2012 para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Se categorizaron cinco niveles de riesgo: muy alto=más de 20; alto=16-20; mediano=11-15 casos; bajo=6-10, muy bajo=1-5 casos, distribuidos por toda el área metropolitana. La mayoría de los casos se presentaron después de fuertes lluvias y en los meses de agosto a noviembre. La precipitación acumulada fue de 15,999 mm con mayores cantidades en junio, julio y septiembre de 2010, con 50.9% de la precipitación total, y los casos en el periodo de agosto a noviembre de 2010 y octubre de 2012 con el 50.5% de los casos, el mes de octubre acumuló 1001 casos durante el periodo de estudio. Chadee *et al.* (2005) en 1998, analiza el primer brote importante del Dengue que tuvo

Trinidad. Los datos del Laboratorio de Salud Pública y del Ministerio de Salud de Trinidad y Tobago se analizaron para determinar el brote de Dengue. Sistemas de Información Geográfica se utilizan para asignar los casos y para distinguir entre agrupaciones epidemiológicas. La distribución espacial de los casos de Dengue se correlacionó significativamente con el corredor del poblado de Este a Oeste en el Norte y varios grupos claramente separados en la parte occidental de la isla. Los patrones de distribución temporal mostraron significativamente que más casos de Dengue se producen durante la temporada de lluvias que durante la estación seca. Este estudio documenta la importancia de la necesidad urgente de comprender mejor los factores ambientales que contribuyen a la distribución de la enfermedad.

El presente se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, con base en la confirmación de casos por parte del LESP NL y la notificación del Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica, de 2009 a 2012. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y fueron georreferenciados de acuerdo a las direcciones y agrupados en 879 AGEB's representados por polígonos. Se presentó un pico en los meses de agosto a noviembre de 2010 con 1388 (40.9%) y octubre de 2012. La mayor frecuencia que se observó fue en octubre de 2010 con 463 casos. La duración del período de transmisión fue de cinco meses en el 2010 este presentó el 44.1% de todos los casos. Durante el periodo de estudio todos meses presentaron casos. Los serotipos que se identificaron la mayoría como Den-1 y se identifica un Den-3 en noviembre de 2011 masculino y DC. Mondini *et al.* (2005) realizó un análisis espacial en la transmisión del Dengue en una ciudad del Estado de São Paulo, Brasil, que abarcó de septiembre de 1990 a agosto de 2002. Los casos se confirmaron mediante pruebas de laboratorio. Los datos se obtuvieron del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Los casos fueron georreferenciados de acuerdo a las direcciones de la calle y agrupados en 432 extensiones del municipio. El aumento de la incidencia anual se indicó, con un pico en 2000/2001. De 1990 a 1994 la duración del período de transmisión fue de cinco meses por año. En el último año, la transmisión ocurrió en los doce meses. Análisis del período de mayor incidencia mostró que la

transmisión no se produjo de manera uniforme. Un aumento en la endemidad se observó, con transmisión todo el año, sin la introducción de virus.

Este trabajo se realizó en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey es un estudio retrospectivo que empezó la semana epidemiológica 1 de 2009 y termino la 52 de 2012. Presentó picos de la 42-44 de 2009 con más de 40 casos, de la 32 a la 45 de 2010 con más de 50 y de la semana 39 a la 45 de 2012 con más de 40 casos por semana. Los casos se agruparon por domicilio en el AGEB donde vivían, se consideró la fecha de inicio de los primeros síntomas. Las diferentes clases de rezago social manejados por el INEGI, no marcan las diferencias socio-económicas, ya que abarca un amplio rango de estas. Los AGEB donde se presentaron la mayoría de los casos se incluyen en el rezago social bajo ya que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, recolección de basura, etc., aunque el paisaje observado es muy característico, particular y parecido; colonias como la Independencia, Industrial, Fomerrey 45, Alianza, Sn Bernabé en Monterrey, Cañada Blanca y Tres Caminos Guadalupe, Metroplex Apodaca y la Fama Santa Catarina; con una situación socio-económica muy similar entre las familias que habitan dichas zonas. Ferreira and Schmidt (2006) modelan los casos de Dengue en Río de Janeiro, Brasil, entre la semana epidemiológica 48 de 2001 y la 20 de 2002. Este periodo comprende la peor epidemia de la ciudad. Los datos fueron agregados a través del tiempo y se clasifican de acuerdo a la zona donde vivían los casos., que es conocida por sus montañas. Se observó un efecto significativo de las covariables socio-económicas infieren en la presencia de la enfermedad.

La duración de esta investigación fue de cuatro, años se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey que está conformada por nueve Municipios. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y la unidad espacial de estudio seleccionada en la investigación fue el AGEB, El año 2009 presento 389; el 2010, 1739; el 2011, 289 y 2012, 974 casos de dengue. Los resultados muestran al municipio de Monterrey como el más afectado, seguido por el municipio de Guadalupe. Los casos se presentaron más en un patrón agrupados que dispersos. La fiebre del Dengue (FD) representa riesgo y es un importante problema de

salud pública en Tailandia. Mapas de la distribución espacial de la enfermedad y su riesgo puede servir como herramienta para la identificación de la exposición al problema. Nakhapakorn and Jirakajohnkool (2006) utilizaron un SIG basado en la metodología para investigar la relación entre la incidencia del Dengue y los patrones espaciales en nueve distritos del norte de Tailandia se analizó durante los años 1999 a 2003. Desde la prevalencia media de los casos en cada distrito y diferentes años, el año 2001 tuvo los valores más altos seguido de 2002, 1999, 2000 y 2003. Solo el 2001 mostró patrones espaciales con significación estadística.

Un estudio retrospectivo, Con base en la confirmación de casos por parte del LESP NL y CEVE, de 2009 a 2012. Se analizaron 19892 muestras resultando 3391 (17.0%) positivos a Dengue fueron georeferenciados mediante el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Para IgM 1585 positivas siendo 127 Hemorrágico con 60 mujeres, 918 del género femenino, por municipio Apodaca 138; Escobedo 165; García 34; Guadalupe 330; Juárez 74; Monterrey 594; San Nicolás 128; San Pedro 24; Santa Catarina 98. El grupo de edad más afectado fue el de 11-20 años con un 21.8% de casos, infección reciente del Dengue variaron de manera significativa en el tiempo con un pico en 2010. Vanwambeke *et al.* (2006) realizan un estudio longitudinal entre 1.750 personas, en dos sitios rurales y uno urbano en el norte de Tailandia desde 2001 hasta 2003, analizaron los determinantes espaciales y temporales para la infección reciente por Dengue en tres niveles (tiempo, individual y familiar). Los determinantes se midieron mediante cuestionarios, SIG. Anticuerpos IgM contra el Dengue fueron detectados por ELISA. Las tasas de infección reciente del Dengue variaron de manera significativa en el tiempo con un pico en 2002. Se observó una agrupación espacial, que demuestra variación en los patrones de infección. La gran variación de factores determinantes para la infección reciente en el espacio y el tiempo debe ser tomado en cuenta en el diseño de programas de control del Dengue.

Este estudio se desarrolló en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Abarco 48 meses, se analizaron 19,892 muestras en los cuales hubo 3391 (17.0%) casos

positivos a Dengue, con el 57.1% de mujeres, DH 210 con 100 del género femenino, la mayor cantidad de casos la presento el grupo de 11-20 años (23.4%). La mayoría de los casos se presentaron en zonas que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, recolección de basura, etc., aunque el paisaje observado es muy característico, particular y parecido. Mohd Din *et al* (2007) utilizó un software Map Info para asignar datos de Dengue y su relación con las condiciones sanitarias en Petaling Jaya Selatan, Selangor, Malasia. El estudio utilizó los datos de la Unidad Municipal de Salud y se integraron con su mapa para presentar gráficamente la información de las zonas afectadas. Esta zona reportó 35 casos de Dengue en siete meses entre noviembre de 1998 y junio de 1999. De los cuales el 54% eran mujeres y 46% hombres. Se observó que las zonas afectadas las condiciones sanitarias muy pobres. Este estudio concluyó que las malas condiciones sanitarias fueron la causa más probable de la propagación de esta enfermedad y se ha demostrado la eficacia de la tecnología SIG en la recopilación de datos y presentación de incidencia de la enfermedad para trazar inmediatamente acciones correctivas y preventivas.

El primer caso de esta investigación se presentó el 14 de enero de 2009, se analizaron 19,892 muestras reportados con sospecha FD resultando positivas 3391 (17%), el serotipo que predominó fue Den-1, las investigaciones de laboratorio incluyendo pruebas serológicas y PCR en muestras de suero se realizaron para 788 casos, resultando 710 (90.1%) positivos para Den-1 con 45 DH de estos 18 fueron mujeres, el género femenino presentó 354 casos, resultando el Grupo de Edad más afectado el de 11-20 años. Para Den-2 fueron 75 (9.5%) positivos, 3 DH con 2 mujeres, el género femenino con 40 casos y los Grupos de Edad los de 31-40 y mayores de 50. Del serotipo 3 hubo un solo caso detectado masculino y clásico. En todos los meses que duró este trabajo se presentaron casos de dengue. De las semanas 33-39 (excepto 37) se presentaron más de 100 casos de las 40-44 más de 200 y de las 45 y 46 más de 100 durante todo el estudio, el 67.1% de los casos. La distribución por edades de los casos de Dengue fue diferente a la distribución por edades de la población, la mayor cantidad de casos la presentó el grupo de 11-20 años (23.4%) y una menor la población menos de 1 (0.9%). La mayoría se presentó en las zonas noroeste, sur, este, norte y oeste del área metropolitana. Rotela

et al. (2007) investigó la dinámica expansión del brote de 2004 del Dengue que ocurrió en Tartagal, Noroeste de Argentina. Un total de 487 casos sospechosos de Dengue se registraron y se georreferenciaron. Se generaron mapas de los casos diarios para los 109 días del brote. La epidemia afectó a la mayoría de la ciudad en un periodo de 11 días. Aproximadamente el 49% de los casos ocurrieron entre las semanas 9 y 12, La distribución por edad de los casos, 15 a 29 años (34%), era diferente de la edad de distribución de la población. En los resultados del análisis en el tiempo de los casos se observó focos de estallido y la propagación de los patrones que podrían estar relacionadas con factores epidemiológicos.

En el presente se analizaron 19892 casos sospechosos de dengue registrados por el LESP NL y el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica de la zona metropolitana de Monterrey, de 2009 a 2012, fueron georeferenciados 3391 (17.0%) casos. La mayor concentración de casos ocurrieron en el período entre las semanas 33 y 46, con un pico entre las semanas 40-44 con 1133 (33.4%) de los casos y su punto culminante en la semana 43 (273 casos), empezando a disminuir en las semanas 47-48, hasta llegar a su mínimo en la semana 52. La menor cantidad de casos se presentaron en las primeras semanas y en las últimas de los años de estudio. La mayoría de los casos se presentaron en colonias que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, recolección de basura, etc., aunque el paisaje observado es muy característico, particular y parecido, con una situación socio-económica muy similar entre las familias que habitan dichas zonas, como la Independencia, Fomerrey 45, Industrial, Alianza, Sn. Bernabé en Monterrey, Cañada Blanca, Tres Caminos y Valle Hermoso 21 de Enero en Guadalupe, Metroplex de Apodaca y la Fama en Santa Catarina. Los casos de Dengue en El Salvador en 1995 fueron analizados por Barreto *et al* (2008) se presentaron en mapas. La distribución muestra la mayor concentración entre las semanas 17 y 20. El punto culminante de la epidemia fue en la semana 18 con 846. El número de casos disminuyó entre la semana 24 y semana 42 (la segunda mitad del año). El máximo en este período fue 345 casos (semana 25) y el mínimo fue 16 casos (semana 41). Los casos aumentaron en la semana 47 (mediados de noviembre), se registraron 125 casos, y lo

máximo (477 casos) en la semana 52 (finales de diciembre), la diferencia los casos no alteró el patrón de distribución temporal.

En la presente investigación se utilizó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. para analizar los AGEB donde se presentaron la mayoría de los casos, se incluyen en el rezago social bajo, con un rango socio-económico muy amplio ya que incluye a los que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, etc., aunque el paisaje observado es muy característico, particular y parecido; colonias como la Independencia, Fomerrey 45, Alianza, Sn. Bernabé en Monterrey, Cañada Blanca y Tres Caminos Valle Hermoso en Guadalupe, Metroplex de Apodaca y la Fama en Santa Catarina; con una situación socio-económica, un patrón de densidad de vivienda, una tendencia al uso de jardín en el contorno de la casa muy similar, entre las familias que habitan dichas zonas. Se podría categorizar cinco niveles de riesgo; muy alto=más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo 1-5, el 60.7% de los AGEB's con que cuenta el área metropolitana; distribuidos por toda el área. Cero casos 569 (39.3%) AGEB's. Bhandari, *et al.* (2008) investigó un área afectada por Dengue, basándose en factores ambientales, socio-económicos y espaciales en la ciudad de Delhi. Colectaron datos de 127 casos de Dengue Clásico (DC), los resultados indican que variables socio-económicas, patrón/densidad de vivienda y frecuencia de drenaje, contribuyen significativamente a su incidencia. Un modelo de GIS generó un mapa de riesgos de incidencia de Dengue, con cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo riesgo social. De 127 casos sospechosos, probables y confirmados, 112 (88,2%) de los casos se encuentran en zona de muy alto riesgo. Este mapa de zonas de riesgo ayuda a la implementación de estrategias preventivas, predictivas y de control eficaz del Dengue.

Este trabajo se realizó del año 2009 a 2012 todos los casos confirmados por el LESP NL y notificados por el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica, durante este periodo, así como los datos virológicos fueron analizados retrospectivamente. 3391 casos de Dengue que comprenden, 3160 casos de Dengue Clásico y 210 casos de Dengue Hemorrágico se registraron, los 21 casos restantes no tenían notificación de la forma de Dengue. El grupo de edad con mayor cantidad de casos fue el de 11-20 años. Las

mujeres fueron las más afectadas. Las zonas donde las Familias poseen la tendencia a un patrón de densidad de vivienda alto fueron las más afectadas, sur, noroeste, este, norte y oeste del área metropolitana. El serotipo predominante fue el DEN-1. La mayoría de los casos se presentaron después de fuertes lluvias y en los meses de agosto a noviembre durante el tiempo de estudio. Koh, *et al.* (2008) investigó el brote de Dengue (FD) del 2005 para determinar sus características epidemiológicas y virológicas. Todos los casos diagnosticados por el médico y confirmados por laboratorio notificados a la Secretaría de Salud, de Singapur durante el brote, así como los datos virológicos fueron analizados retrospectivamente. 14.006 casos de Dengue que comprenden 13.625 casos de Dengue clásico y 381 casos de Dengue Hemorrágico se registraron. La mediana de edad de los casos fue 32 años. La incidencia de los que viven en casas múltiples fue más del doble que la de los que viven en apartamentos privados. El serotipo predominante fue el DEN-1. Se observó una correlación significativa entre la media semanal de la temperatura y los casos. La correlación fue más fuerte tuvo un período de 18 semanas. El resurgimiento ocurrió en una zona densamente poblada de la ciudad. Los factores que contribuyeron a este resurgimiento incluyen disminución de la inmunidad de la población y el cambio en los serotipos del Dengue DEN-2 a DEN-1.

Se desarrolla en el área Metropolitana de la Cd. de Monterrey, Nuevo León, México, se encuentra localizada al centro-oeste del Estado y es su capital. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Las unidades usadas fueron los AGEB's representados por polígonos, los casos de Dengue se codificaron por color según su frecuencia, p. ej. rojo al de frecuencia más alta. Lozano-Fuentes *et al.* (2008) utilizaron dos ciudades de México (Chetumal y Mérida) para demostrar que es posible desarrollar una representación básica de la infraestructura urbana que revista utilidad como urdimbre espacial en un DDSS. Las capas de información generadas comprendían polígonos que representaban cuadras, líneas que reproducían las calles, y puntos que indicaban las escuelas y los dispensarios. Las cuadras se codificaron mediante colores en función de los casos de Dengue. La combinación de Google EarthTM y software SIG gratuito (por ejemplo, Health Mapper, desarrollado por la OMS, y SIG Epi, desarrollado por la OPS), brindan enormes

posibilidades para reforzar la capacidad general de salud pública y facilitar la aplicación de sistemas de apoyo en la toma de decisión para la prevención y el control de enfermedades de transmisión vectorial.

Se analizaron los casos de 2009-2012. Los datos se representan en Excel para ver las variaciones temporales, para el análisis estadístico se utilizó el SPSS 16.0. Los AGEB donde se presentaron la mayoría de los casos se incluyen en el rezago social bajo ya que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., aunque el paisaje observado es muy característico, particular y parecido; colonias como la Independencia, Fomerrey 45, Industrial, Alianza, Sn Bernabé en Monterrey, Cañada Blanca y Tres Caminos en Guadalupe, Metroplex de Apodaca y la Fama en Santa Catarina; con una situación socio-económica y cultural muy similar entre las familias que habitan dichas zonas, son estas zonas populares donde la mayoría de las personas tiene una educación básica, media superior o técnica, densamente pobladas y de un nivel económico medio bajo a pobre. El Grupo de edad que presento mayor frecuencia fue el 11-20 años. Los meses en que más casos se presentaron, durante el periodo de estudio, fueron de agosto a noviembre y después de lluvias. Fru Achu (2009) desarrolla métodos para describir los brotes de dengue teniendo en Río de Janeiro, Brasil como caso de estudio. Un estudio cuidadoso de los datos del censo con los atributos adecuados se hizo para conocer su posible influencia sobre la incidencia de la fiebre del dengue en las distintas regiones o distritos censales. Los datos de incidencia de dengue desde el año 2000 al año 2008 reportados por la secretaría municipal de Río para describir las características del brote con respecto a las condiciones socio-económicas. Los datos de incidencia también se representan en Excel para ver las variaciones temporales. Se realizaron en los años seleccionados críticos de brote de dengue, (años 2002 y 2008), para investigar la influencia de variables socioeconómicas en la incidencia de dengue por distrito censal. La tasa de incidencia de dengue parece ser mayor durante los meses lluviosos y cálidos entre diciembre y mayo. Los brotes de dengue ocurrido en los años 2002 y 2008 durante el período de estudio del año 2000 a 2008.

Sé realizó con la finalidad de analizar los brotes de Dengue del año 2009 al 2012. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. El área metropolitana de Monterrey está casi completamente urbanizada, tiene zonas que cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., el paisaje observado es muy característico, particular y parecido con una situación socio-económica y cultural muy similar entre las familias que habitan dichas zonas, donde las Familias poseen la tendencia a un patrón de densidad de vivienda alto y al uso de jardín en el contorno de la casa muy similar, estas fueron las zonas más afectadas, sur, noroeste, norte, este y oeste del área metropolitana. Los brotes se presentaron después de las épocas de lluvia cada año de estudio. Nazri *et al.* (2009) en 2005, utilizaron la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para la vigilancia de un posible brote de Dengue que se habían iniciado en 2003 en el área de Subang Jaya, Malasia un área de rápida urbanización. El objetivo fue identificar las áreas de alto riesgo por medio de sensores remotos y datos relacionados en una base GIS. Los factores ambientales derivados de teledetección incluyen la temperatura, la densidad de población y los datos clínicos de los casos. Los resultados mostraron que las áreas de alto riesgo de Dengue se asociaron con áreas de alta densidad de población y altas temperaturas. La mayoría de las víctimas se encontraban en zonas residenciales y las epidemias generalmente surgidas tras días de fuertes lluvias seguidas por las altas temperaturas.

De los 19892 casos sospechosos de dengue registrados por el LESP NL y el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica procedentes de la zona metropolitana de Monterrey, de 2009 a 2012, fueron georeferenciados 3391. El promedio del periodo que abarco 208 semanas fue de 16.2 (Rango 1-124) por semana, las semanas que presentaron una cantidad mayor de casos que la media más una Desviación Estándar, fueron las 42 a 44 (18-oct./7-nov) de 2009; las 30 (25-31-jul) y de la 32 a la 45 (8-ago a 13-nov) de 2010 y las 39-45 (23-sep al 10-nov) 2012, alcanzando su pico en las semanas 35 y 43 de 2010 con 123 y 124 casos respectivamente, al analizarlas por año, pero en el periodo de 208 semanas 25 presentaron brote y 33 al analizarlas por año. De las 3391 muestras de suero procesadas por el LESP NL se les realizaron PCR a 788, resultando 710 positivos

para Den-1 con 45 DH de estos 18 fueron mujeres, el género femenino presento 354 casos, resultando el Grupo de Edad más afectado el de 11-20 años. Para Den-2 fueron 75 positivos, 3 DH con 2 mujeres, el género femenino con 40 casos y los Grupos de Edad los de 31-40 y mayores de 50. Del serotipo 3 hubo un solo caso detectado masculino y clásico. El Grupo de edad más afectado fue el de 11-20 (23.4%) seguido del de 21-30 (18.1%) y el mayores de 50 (17.1%). El género femenino presento más casos. En este periodo hubo 210 (6.2%) DH. Monterrey y Guadalupe fueron los municipios más afectados de los 9 que incluía este trabajo. Tomashek, *et al.* (2009) utilizaron los datos de un sistema de vigilancia del Dengue para describir los casos sospechosos reportados en Puerto Rico en 2007. Las tasas de infección fueron calculadas por edad, género y residencia. 10.508 casos sospechosos fueron reportados, el 2,2% tenían Dengue Hemorrágico. Un total de 3.293 (33,0%) de las muestras positivas fueron procesadas por laboratorio para el virus del Dengue (DENV), los DENV-3 (1.342, 61,7%) y DENV-2 (677, 31,1%) se detectaron con más frecuencia. La incidencia global de laboratorio positivo fue de 8,6 infecciones. En promedio, 202 casos sospechosos (rango = 46-871) fueron reportados por semana. Notificación de casos semanales superaron su umbral epidémico histórico durante dos semanas consecutivas en la semana 22 (27 mayo-2 junio, 2007), y fue declarado un brote. La notificación de casos aumentó notablemente después de la semana 31 (5-11 agosto 2007) y alcanzó su punto máximo en la semana 40 (1-7 oct 2007). La notificación de casos se mantuvo por encima del umbral epidémico hasta la semana 51 (16 a 22 diciembre 2007). Tasas más altas correspondieron a personas de 10-14 años de edad (19,0), seguido por las personas de 15-19 años de edad (17,9) y los lactantes (10,9). Los datos sugieren que la gravedad está empeorando, y las personas de 10-19 años de edad y los niños siguen siendo los más afectados.

En el presente estudio se analizó el patrón espacio-temporal de los brotes de 2009 a 2012, inicio en la semana uno de 2009 y termina la semana 52 de 2012 con un periodo de duración de 208 semanas. Se detectaron 710 positivos para Den-1 con 45 DH de estos 18 fueron mujeres, el género femenino presento 354 casos, resultando el Grupo de Edad más afectado el de 11-20 años. Para Den-2 fueron 75 positivos, 3 DH con 2 mujeres, el género femenino con 40 casos y los Grupos de Edad los de 31-40 y mayores de 50. Del

serotipo 3 hubo un solo caso detectado masculino y clásico en la semana 47 de 2011. El Grupo de edad más afectado fue el de 11-20 (23.4%). El género femenino presento más casos. En este periodo hubo 210 DH. Los casos se presentaron en Cluster's, distribuidos principalmente en las zonas noroeste, sur, oriente, este y norte del área metropolitana y durante la época de lluvia. Vázquez-Prokopec, *et al.* (2010) analizaron el patrón espacio-temporal del gran brote Dengue virus-2 (DENV-2) que afectó a la ciudad australiana de Cairns (Queensland del norte) en 2003, cuantificaron la relación entre la transmisión del Dengue y la distancia al caso de inicio de la epidemia (CI). Analizaron retrospectivamente los datos de 383 DENV-2 casos confirmados durante el período epidémico de 25 semanas. Alrededor del 63% de los casos agrupados de hasta 800 metros alrededor de la casa de la CI. El análisis espacio-tiempo mostró que la infección DENV-2 se extendió rápidamente, generando 18 grupos (que comprende 65% de todos los casos), y que estos grupos variaban en extensión como en función de su distancia a la residencia del CI.

Los AGEB's se categorizaron en cinco niveles de riesgo: muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%). Tres índices: la probabilidad de casos-ocurrencia, con una media duración por oleada y la intensidad de transmisión, se utilizaron para diferenciar ocho patrones espacio-temporales locales de Dengue durante la epidemia de 2002 en Kaohsiung, Taiwán, fueron utilizados por Wen T. H. *et al.* (2010) para determinar las áreas con tres índices de correlación con la mayor densidad de Dengue: (1) sólo la alta intensidad de transmisión; (2) sólo larga duración de onda, y (3) alta intensidad de transmisión con más larga duración de la ola. Sin embargo, la incidencia acumulada de casos de Dengue no se correlacionó con la densidad de Dengue.

Los datos de 3391 casos de Dengue fueron analizados retrospectivamente. Fueron georeferenciados, para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y se determinaron como; muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área

metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%), estas se encuentran como focos distribuidos en toda el área metropolitana, estas zonas cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., el paisaje observado es muy característico, particular y parecido con una situación socio-económica y cultural muy similar entre las familias que habitan dichas zonas, donde las Familias poseen la tendencia a un patrón de densidad de vivienda alto y al uso de jardín en el contorno de la casa muy similar. En Malasia, Aziz (2011) utilizando el software ArcGIS llevó a cabo un estudio en el área de Penang. Para calcular y asignar lugares con un alto riesgo de la enfermedad del Dengue que en general se concentran en ciertas áreas. El alto riesgo de la enfermedad está en el noreste, que se encuentra en Georgetown y Air Hitam. Georgetown es un centro de actividades comerciales, servicios, áreas administrativas y residenciales con altas concentración de personas. Aire Hitam se encuentra en el lado derecho de Georgetown, que es también un área densamente poblada. Otras áreas se encuentran en el sureste de Penang, en el jelutung-Gelugor-Sungai Dua, que es también una importante zona residencial. Las zonas de alto riesgo también se encuentran en la parte más septentrional de Penang, en Teluk Bahang y Batu Feringgi. Mientras tanto, el área alrededor de la zona industrial de Bayan Lepas se encuentra en el sur de Penang, una zona con un alto riesgo. Se pueden predecir los riesgos de Dengue en función de factores ambientales como la precipitación, la temperatura y la aplicación GIS. La precisión del modelo resultante es 70,3%. Este estudio pone de manifiesto la aplicación del análisis espacial en la planificación y ejecución del proceso para las actividades de prevención y control de Dengue en Malasia.

Un total de 3391 casos de dengue fueron reportados durante los años del 2009 al 2012 por el LESP NL y el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica procedentes del área metropolitana de Monterrey. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. El municipio de Monterrey con 1227 casos fue el de mayor registro; seguido de Guadalupe; con 768, Escobedo 368, Apodaca 291, San Nicolás 287, Santa Catarina 225, Juárez 117, García 61, San Pedro 47 casos con el menor registro. En general, se encontró que la distribución casos del dengue en el área

metropolitana de Monterrey del 2009-2012 fue en Clusters (varianza entre la media es mayor de cero). De igual manera al analizarlos por municipios se presentaron en conglomerados. Los meses que más casos presentaron fueron de agosto a noviembre. Los meses en que hubo mayor precipitación acumulada fueron junio y septiembre. En Malasia, Aziz, *et al* (2012) establecieron una distribución espacial de los casos de Dengue en la ciudad de Kuala Lumpur, utilizando un SIG. La información del promedio mensual de precipitación pluvial se utilizó para correlacionarla con el patrón de distribución de los casos. Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ESRI ArcGIS v9.3. Los resultados indican que la distribución 1.618 casos de Dengue en Kuala Lumpur en el año 2009 se agrupan espacialmente con un valor R altamente significativo. Sin embargo, cuando estos patrones fueron analizados por mes y por cada zona, dos patrones fueron observados que incluyen un patrón agrupado entre abril y junio y otro disperso entre agosto y noviembre. La media mensual de la lluvia no influyo en el patrón de distribución de los casos. Se encontró que el patrón de distribución de los casos fue espacial (dispersos o agrupados) antes que al azar.

Para la distribución espacial de los casos se aplicó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Los municipios más poblados Monterrey, 1, 135,550 y Guadalupe, 678,006 registraron 572 y 417 casos respectivamente en 2010 los más altos, y los más bajos, fueron San Pedro en 2009 con cinco y cuatro en 2011; y García con 5 en 2011, en los 48 meses que abarco el estudio, los que mayor cantidad de casos la presentaron igualmente Monterrey, 1227 y Guadalupe, 768, los que menos casos tuvieron, también, San Pedro y García con 47 y 61 casos. El año con más lluvia registrada 2010 (10,002.9) y el mes junio del mismo año con 3303.1 de precipitación acumulada. Hassan *et al.* (2012) modelo un mapa de riesgos de la fiebre del Dengue en los peninsulares estados malasios de Selangor y Kuala Lumpur a base de un sistema de información geográfica. Con la densidad de población y las lluvias, como factores de entrada del modelo, las áreas con mayor riesgo a la infección fueron: Gombak y Petaling, son áreas con alta densidad de población y alta precipitación La comparación del mapa de modelado de riesgo con el conjunto de datos de casos del Dengue de 2010, obtenidos del Ministerio de Salud de

Malasia, confirmó que el mayor número de casos había sido el que se encuentra en un área centrada en Kuala Lumpur como predijo el perfil de riesgo.

Se analizaron los datos clínicos como el género y la edad de los pacientes con la enfermedad del Dengue en el área metropolitana de Monterrey N. L. del año 2009 al 2012. El peor brote de casos de la enfermedad fue en el año 2010 (1739 casos) y en el año 2012 (974 casos). La más baja aparición fue en el año 2011 (289 casos). Para ampliar la observación, los datos analizados en años 2009-2012 se clasificaron en: grupos de edad, género, fecha de inicio, serotipo AGEb y municipio. El total de casos notificados era 3391, integrada por 1934 mujeres y 1452 hombres. Durante la mayor incidencia de Dengue en el año 2010, del género masculino fueron 791 casos y del femenino 948 casos. La proporción de mujeres (54.5%) fue mayor que la de los hombres, de los 149 DH que se presentaron 61 eran mujeres. En la área metropolitana se pueden diferenciar las cuatro estaciones del año, los patrones de la enfermedad indican que los meses críticos los meses de agosto a noviembre, que se encuentra en la temporada de lluvias. La mayor frecuencia que se observó fue en octubre de 2010 con 463 casos. La distribución de dengue en toda el área metropolita, tiene su mayor incidencia en temporada de lluvias, tuvo una tendencia similar para todos los años. De modo que generalmente más casos se presentaron durante los meses en que la lluvia tuvo su mayor precipitación acumulada y la humedad fue mayor. Esto demuestra que las precipitaciones, aumentan a partir de septiembre y después de aproximadamente 15 días o de dos a tres semanas, dan inicio los brotes de Dengue. Además, en septiembre, las precipitaciones son mayores. Durante el año 2010, el años del mayor brote, 1739 pacientes eran sospechosos de la enfermedad. En ese año, el brote tuvo una duración de 12 semanas, a partir del 15 de agosto (semana 33) y termina el 6 de noviembre (semana 44). En otras palabras, el periodo de época de lluvias, había hasta 1152 (66.2%) casos de Dengue repartidos en toda el área metropolita. El mayor número de casos ocurrió en el municipio de Monterrey con 572 (32.9%) casos, y el segundo más alto fue Guadalupe con 417 (24.0%) casos. La mayoría de los casos ocurrieron en octubre, con 463 (26.6%) casos, mientras que enero tuvo sólo 9 (0.5%) casos. Distribución de la enfermedad según la edad de los pacientes fue también determinada. La distribución por edades de los

casos era diferente de la distribución de la población por edades y el de mayor cantidad fue en el grupo 11 a 20 años con 794 (23.4%), con menor cantidad los menores de un año con 31 (0.9%) de casos. La mayoría de los casos encuentra su estado crítico en los meses, especialmente durante la temporada de lluvias, de agosto a noviembre en los años 2009 al 2012. También mostró un patrón de clúster; se identificaron cinco niveles de riesgo; muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%), hacia el sur, noroeste, oriente, norte y oeste del área metropolitana de Monterrey. Jeefoo (2012) analizó los datos clínicos como el género y la edad de los pacientes con la enfermedad del Dengue en la provincia de Chachoengsao, Tailandia. La zonificación de zona activa de la enfermedad se llevó a cabo durante los brotes de los años 2001 al 2007. Los resultados encontraron que la distribución de la edad de los casos era de 13-24 años, diferente de la distribución de la edad de la población general. La proporción de hombres fue 53.71%. La tasa de incidencia fue de 42,9%, se sospecha de una transmisión del virus DF/DHF/DSS fuera de la aldea. Se analizó un periodo epidémico de 20 semanas, a partir del 1 de mayo y termina el 31 de septiembre. Aproximadamente el 25% de los casos ocurrió entre las semanas 6-8. Un patrón se encontró en el uso de medias en meses, especialmente durante la temporada lluviosa, mayo a septiembre. Por último, se pudo identificar la zona de mayor riesgo (0,85%), de riesgo moderado (4,75%), de riesgo (2,68%), de riesgo muy bajo (14,62%), y ningún caso (77,10%).

Para los años de 2009-2012 fueron reportados 3391 casos de Dengue, fueron georeferenciados utilizando el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. en el área metropolitana de Monterrey N. L. La distribución de los casos fue: el municipio de Monterrey con 1227 casos fue el de mayor registro; seguido de Guadalupe; con 768, Escobedo 367, Apodaca 291, San Nicolás 286, Santa Catarina 224, Juárez 117, García 60, San Pedro 45 casos con el menor registro. El grupo 11 a 20 años con 794 (23.4%) fue el más afectado. De 1934 mujeres 100 era DH de este se presentaron 210 casos. Las zonas donde ocurrieron los casos se distribuyeron como sigue: muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área

metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%), son zonas cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., donde se observa un paisaje muy característico, particular y parecido, uso de jardín en el contorno de la casa y densamente pobladas. Con el uso del SIG Marruffo *et al.* (2012) logró identificar las áreas más afectadas por dengue, que son los sectores más poblados del MJGI, para el año 2010, fueron reportados en Venezuela 123.967 casos, de los cuales 6.847 (5,52%) pertenecían al estado Lara, entidad ubicada en la región centro-occidental del país. La distribución de los casos, en esta entidad federal, correspondió al municipio Juan Guillermo Iribarren (MJGI) con 3.393 (49,55%) casos, seguido por Palavecino con 1.172, (34,54%) Jiménez con 6.656 (97,21%) y Morán con 597 (8,71%), mayormente en niños entre 5 y 9 años. Con el propósito de mejorar la vigilancia de las acciones de prevención y control, se inició la georeferenciación de los casos, específicamente, en el MJGI, con mapas digitalizados.

Se examinaron 3391 casos de Dengue de enero de 2009 a diciembre de 2012, fueron georreferenciados utilizando el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. en el área metropolita de Monterrey N. L. y se determinaron como; zonas muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%), se encuentran como focos en toda el área metropolitana, son zonas cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., donde se observa un paisaje muy característico, particular y parecido, uso de jardín en el contorno de la casa y densamente pobladas, cero casos 569 AGEB's, 39.3%. Nazri *et al.* (2012) examinaron 4.651 casos de Dengue confirmados y geocodificados por la dirección utilizando ArcGIS 9.1 en la ciudad de Subang Jaya, Malasia, entre enero de 2006 y diciembre de 2009. La medición de los tres índices de riesgo temporales (frecuencia, duración e intensidad). Se encontró que había áreas con alto valor significativo para cada uno de los índices temporales. Esto sugiere que las áreas tenían diferentes características temporales de ocurrencia del Dengue. Como recomendación, los índices de riesgo temporales pueden ser utilizados por los

funcionarios de salud pública para caracterizar el Dengue en lugar de confiar en los datos tradicionales de incidencia de casos.

En el periodo del 2009 al 2012 se revisaron los archivos del LESP y se cotejaron con los del el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica. De un total de 19892 casos sospechosos de dengue fueron positivos a una de las tres pruebas que se realiza en LESP 3391 y georeferenciados mediante el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. Se presentaron 3160 DC (93.2%), 210 (6.3%) DH con 100 mujeres, este género presento 1934 (57.1%) casos. El grupo de edad más afectado fue el de 11-20 años. El mes octubre 1001 (29.5%). Los municipios con más casos Monterrey con 1227 casos fue el de mayor registro; seguido de Guadalupe; con 768. Se realizaron tablas cruzadas mediante el paquete estadístico SPSS v15 para determinar las frecuencias del número casos de Dengue (clásico y hemorrágico) respecto al mes de inicio de la sintomatología, género y edad de los pacientes. Orta-Pesina *et al.* (2012) revisaron los archivos del Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESPN) para realizar un análisis de lo ocurrido en el brote del Dengue en 2007 del área metropolitana de Monterrey N. L. Los casos positivos a la prueba serológica de ELISA, se dividieron en Dengue (Clásico y Hemorrágico), grupos de edad y género, además y fecha de inicio de la sintomatología. Un total de 11045 procesadas, resultaron positivas 2829 (25.61%) positivos a la prueba de ELISA, fueron 2341 (82.75%) del tipo de Dengue clásico y 488 (17.25%) del hemorrágico. En las mujeres se presentaron 1610 (56.91%), el grupo de edad fue el de 11-20 años. El mes septiembre 1515 (53.55%). Los municipios con más casos: Monterrey 889 (31.42%) y Apodaca 757 (26.76%). Mediante el paquete estadístico SPSS v15, se realizaron tablas cruzadas para determinar las frecuencias del número casos de Dengue (clásico y hemorrágico) respecto al mes de inicio de la sintomatología, género y edad de los pacientes.

Se abarco del año 2009 al 2012, se utilizó el programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y se determinó como zonas muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%). Son zonas habitacionales que

cuentan con los servicios necesarios, como agua entubada, drenaje, luz, servicio de recolección de basura, etc., donde se observa un paisaje muy característico, particular y parecido, uso de jardín en el contorno de la casa y densamente pobladas. Umor S. M, *et al.* (En Línea) en Malasia utilizaron la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG), en un estudio para vincular y actualizar la información sobre el medio ambiente, las condiciones meteorológicas, y el número de casos reportados de Dengue. Se encontró que más del noventa por ciento de los casos fueron en las categorías de “alto” y “muy alto” riesgo, donde se encuentran las víctimas cerca de construcciones y plantas industriales. Después, el modelo de riesgo de Dengue desarrollado se integra con los conjuntos de datos espaciales y bases de datos temporales de imágenes satelitales de alta resolución para identificar los factores que influyen en el brote.

9. CONCLUSIONES

Un análisis del número de casos del Dengue nos permite estimar la gravedad de la transmisión de la Enfermedad. En base a los objetivos fijados y a los resultados obtenidos por el presente, el Área Metropolitana de la Cd. de Monterrey debe ser considerada como endémica para la Enfermedad del Dengue. Esta se presenta en una forma similar a las de otras áreas en el mundo con años alternados de alta y baja frecuencia de casos. Por medio de estadísticas descriptivas se determinaron las mayores frecuencias para las siguientes variables, durante este periodo de estudio, para el Dengue Clásico, el grupo de edad de 11 a 20 años, el género femenino, el serotipo predominante fue el Den-1. La distribución temporal fue después de los meses de mayor precipitación acumulada septiembre; aun y cuando durante el año 2010 se presenta un fenómeno meteorológico fuera de lo normal en la última semana de junio y primera de julio; octubre y noviembre, con mayor frecuencia en las semanas 40 a la 44. De igual manera la distribución espacial mostrada por los mapas generados, presenta focos que se pueden identificar por sus características especiales y espaciales, el paisaje observado es muy característico, particular y parecido con una situación socio-económica y cultural muy similar entre las familias que habitan dichas zonas, donde sus habitantes tienen la tendencia a un patrón de densidad de vivienda alto y continúan con la costumbre del uso de jardín en el entorno de la casa, son estas zonas populares donde la mayoría de las personas tiene un nivel de educación básica, media superior o técnica, densamente pobladas y de un nivel económico medio bajo a pobre. Se consideran cinco niveles de riesgo; muy alto=Más de 20; alto=16-20; mediano=11-15; bajo=6-10; muy bajo=1-5 distribuidos por toda el área metropolitana, estos representan el 60.7% del total de los AGEB's del área y cero casos 569 (39.3%).

Lo más importante de este trabajo es que las herramientas desarrolladas en este estudio; el uso del programa ArcMap, v 9x, 2009, ESRI Inc. y los términos de AGEB, semana y mes Brote; sirven de apoyo para ayudar a los organismos de salud, epidemiólogos, funcionarios de salud pública, urbanistas y las autoridades competentes en la elaboración de medidas eficaces de control y programas de contingencia para combatir eficazmente

la fiebre del Dengue. Como AGEB Brote se registraron 114 distribuidos por toda el área metropolitana. Nos señala 33 como semanas brote durante el periodo de estudio (208). Como meses resultaron 10 al analizar los 48 meses y como año el 2010, el año de mayor afectación y también el de mayor Precipitación Acumulada, el 2011 fue el en el que se presentaron menos casos, y el de menor Precipitación el 2009. Los meses junio y septiembre y las semanas que tuvieron mayor PA fueron la 26 y 38. Los municipios más afectados y que registraron igual o más casos que M+1DE, fueron Monterrey y Guadalupe. En el Área Metropolitana de Monterrey, N. L. por lo general los casos de dengue mostraron una distribución espacio-temporal en cluster's durante este estudio.

Los espacios temporales y geográficos prioritarios donde se deben concentrar los esfuerzos de prevención y control están claramente marcados en el presente y estos sirven de apoyo en el diseño y la aplicación de un modelo predictivo de la enfermedad del Dengue.

10. PERSPECTIVAS

Sin lugar a dudas el área metropolitana de Monterrey N. L. debe considerarse como Endémica para la enfermedad del Dengue. La limitada comprensión de los factores que influyen en la transmisión del dengue, así como la limitada disponibilidad (de algunas Autoridades para facilitar la información) de los datos siguen siendo preocupaciones importantes en la aplicación de modelos de prevención, control y predicción del dengue a problemas de decisión reales. Sería muy interesante hacer un estudio en un periodo más prolongado en tiempo y con relación a otras variables, v.gr. los criaderos, cuales son los más productivos y frecuentes, tomando en cuenta la biología del vector y del virus, la medición de índices de riesgo temporales, etc., etc. Este nos reforzaría el conocimiento para una mayor comprensión, así a la hora de la toma de decisiones para la prevención el control del Dengue estas serían más de acuerdo a la situación epidemiológica que se presenta en ese momento.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Aziz S. 2011. Evaluation of the Spatial Risk Factors for High Incidence of Dengue Fever and Dengue Hemorrhagic Fever Using GIS Application. *Sains Malaysiana* 40(8). 937–943.
- Aziz, S., Ngui, R., Lim, Y.A.L., Sholehah, I., Nur Farhana, J., Azizan, A.S. and Wan Yusoff, W.S. 2012. Spatial pattern of 2009 dengue distribution in Kuala Lumpur using GIS application. *Tropical Biomedicine* 29(1). 113–120.
- Barrera R , Delgado N, Jiménez M, Villalobos I e Romero I. 2000. Estratificación de una ciudad hiperedémica en dengue hemorrágico. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 8(4).
- Barreto F. R., Teixeira M. G., Costa M. C. N. M. C. N., Carvalho M. S. and Barreto M. L. 2008. Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil. *BMC Public Health*. 8:51 doi:10.1186/1471-2458-8-51.
[Online].Disponible en:
<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/51>
- Bhandari K. P., Raju PLN and Sokhi B. S. 2008. Application Of Gis Modeling For Dengue Fever Prone Area Based On Socio-Cultural And Environmental Factors –A Case Study Of Delhi City Zoneapplication Of Gis Modeling For Dengue Fever Prone Area Based On Socio-Cultural And Environmental Factors –A Case Study Of Delhi City Zone. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B8. BeijingThe International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing. 165-170.*
- Censo 2010 INEGI (En Linea) www.inegi.org.mx/

Castillo-Salgado C., *et. al* 2000. Sistemas de información geográfica en salud: conceptos básicos Washington DC: OPS.

Chadee D.D., Fiona L. R. Williams and Uriel D. Kitron. 2005. Impact of vector control on a Dengue fever outbreak in Trinidad, West Indies, in 1998. *Tropical Medicine & International Health*. Volume 10, issue 8, Pages 748-754.

DOCUMENTO METODOLÓGICO DE LA ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO URBANO. INEGI (en línea) www.inegi.org.mx/

Eisen L, and Lozano-Fuentes S. (2009). Use of Mapping and Spatial and Space-Time Modeling Approaches in Operational Control of *Aedes aegypti* and Dengue. *PLoS Negl Trop Dis*. Apr; 3(4): e411.

Farrar J. J., Tran T. Hien, Olaf Horstick, Nguyen T. Hung, Thomas Jaenisch, Thomas Junghanns, Axel Kroeger, Ida S. Laksono, Lucy Lum, Eric Martinez, Cameron P. Simmons, Adriana Tami, Kay M. Tomashek, and Bridget A. Wills. 2013. in Classifying Dengue Disease *Am J Trop Med Hyg*. August 7; 89(2): 198–201.

Ferreira G.S y Schmidt A.M. (2006). Spatial modelling of the relative risk of dengue fever in Rio de Janeiro for the epidemic period between 2001 and 2002. *Brazilian Journal of Probability and Statistics* (2006), 20, pp. 29–47.

Fonseca F, and MS Carvalho 1996. Spatial and Temporal Analysis of Epidemiological Data. [Online]. Disponible en:
<http://www.idrc.ca/books/focus/766/nobre.html>

Fru Achu D. 2009. Application of GIS in Temporal and Spatial Analyses of Dengue Fever Outbreak: Case of Rio de Janeiro, Brazil. [Online]. Disponible en:
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-17493>

- Gubler, Duane J. 2011. Dengue, Urbanization and Globalization_The Unholy Trinity of the 21(st) Century. *Trop Med Health.*;39 (4 Suppl) : 3-11.
- Halstead S. B. 2013. Dengue: The Syndromic Basis to Pathogenesis Research. Inutility of the 2009 WHO Case Definition *Am J Trop Med Hyg.* 2013 February 6; 88(2): 212–215.
- Hassan H., Shohaimi S., Hashim N. R. 2012. Risk mapping of dengue in Selangor and Kuala Lumpur, Malaysia. *Geospatial Health* 7(1). pp. 21-25
- Jayasooriyaa G.A.J.S.K , Senaratnea S.M.L., Wijesingheb W.M.C.M., Kusumawathiea P.H.D. P.H.D., Gunatilakec J.. 2009. Use of geographical information system (GIS) and global positioning system (GPS) for dengue and dengue haemorrhagic fever control in Sri Lanka. *Dengue Bulletin – Volume 33.* 11-20.
- Jeefoo P.. **2012.** Spatial Temporal Dynamics and Risk Zonation of Dengue Fever, Dengue Hemorrhagic Fever, and Dengue Shock Syndrome in Thailand. *I.J.Modern Education and Computer Science.* 9, 58-68
- Koh B. KW, Ching Ng L., Kita Y., Siang Tang Ch., Wei Ang L., Yin Wong K., James L., Tai Goh K. 2008. The 2005 Dengue Epidemic in Singapore: Epidemiology, Prevention and Control *Ann Acad Med Singapore.*;37:538-45.
- Kitron, U. 1998. Landscape ecology and epidemiology of vector-born disease: tools for spatial analysis. *Journal of Medical Entomology.*35 (4): 435-445.
- Lozano-Fuentes S. 2000. Análisis Espacial y Temporal de los casos de Dengue en el área metropolitana de Monterrey, N. L. México durante 1998. Tesis de Maestría Inédita U. A. N. L.

Lozano-Fuentes S., D. Elizondo-Quiroga, J. A. Farfán-Ale, M. A. Loroño-Pino, J. García-Rejón, S. Gómez-Carro, V. Lira-Zumbardo; R. Nájera-Vázquez, I. Fernández-Salas, J. Calderón-Martínez, M. Domínguez Galera, M. Pedro-Avila, N. Morris, M. Coleman, C. G. Moore, B. J. Beaty, L. Eisen. 2008. Use of Google EarthTM to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments. Bull World Health Organ vol.86 no.9 Ginebra.

Longley PA, *etal* (1999) Introduction. *Geographical information systems: principles and technical issues* New York: John Wiley & Sons 1-27.

McCall PJ, Kittayapong K. (2007) Control of dengue vectors: tools and strategies. Report of the Scientific Working Group meeting on Dengue, Geneva, 1-5 October 2006. pp. 110–119.

Mapa Digital de México V5. Instituto Nacional de Geografía y Estadística
gaia.inegi.org.mx/mdm5/

Martinez R.. 2007. Geographic Information System For Dengue Prevention And Control. [Online]. Disponible en:
www.tropika.net/svc/review/061001-Dengue_Information_system

Marruffo G. M., Bullones X., Ontiveros Y., Chirinos D., Colmenarez W. y Cárdenas G. 2012 . Aplicación de un Sistema De Información Geográfica para La Vigilancia y Prevención de Dengue. Municipio “Juan Guillermo Iribarren”, Estado Lara, Venezuela 2010 - 2011. *Epidemiología en Acción*. Vol. 10, Nº 1, Ene-Jun. 69-74.

Mercado H. R., I. Fernández, and S. Lozano. 2002. Spatial Analysis of Dengue Cases in Guadalupe, Nuevo Leon, Mexico 1995-1996. *Southwestern Entomologist*, vol. 27 No. 1 85-90.

- Mohd Din M., Shaaban Md., Norlaila T. and Norariza L. 2007. A Study of Dengue Disease Data by GIS Software in Urban Areas of Petaling Jaya Selatan. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Part 7, 206-213, DOI: 10.1007/978-3-540-71318-0_15.
- Mondini A., F. Chiaravalloti-Neto, M. Gallo Y Sanches, J. C. Cacau- Lopes. 2005. Spatial analysis of Dengue transmission in a medium-sized city in Brazil. Rev. Saúde Pública vol.39 no.3 São Paulo.
- Morrison, A. C., A. Getis, M. Santiago, J. G. Rigau-Perez, and P. Reiter. 1998. Exploratory space-time analysis of reported Dengue cases during an outbreak in Florida, Puerto Rico, 1991-1992. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 58:287-298.
- Muttitanon W., P. Kongthong, C. Kongkanon, S. Yoksan, J. P. Gonzalez and P. Babazan. Spatial and temporal dynamics of Dengue Hemorrhagic Fever Epidemics (Nakhon Pathom province, Thailand, 1997-2001). [Online]. Disponible en: <http://repository.searo.who.int/handle/123456789/15946>
- Nakhapakorn K. and Jirakajohnkool S. 2006. Temporal and Spatial Autocorrelation Statistics of Dengue Fever. Dengue Bulletin Volume 30. 177-183
- Nazri C D, Rodziah I, Hashim A.. Distribution pattern of a dengue fever outbreak using GIS. Journal of Environmental Health Research | Volume 9 Issue 2. 89-96
- Nazri C D, Zulkiflee A L, Abu H A, Rodziah I, Biswajeet P. 2012. Manifestation of GIS Tools for Spatial Pattern Distribution Analysis of Dengue Fever Epidemic in the City of Subang Jaya, Malaysia. Environment Asia 5(2). 82-92

Nebehay S. 2013. El Dengue es la enfermedad tropical más expandida en el mundo: OMS. [Online]. Disponible en:

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/news/fullstory_133170.html

Organización Panamericana de la Salud. 1996. Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología (SIG-EPI). Boletín Epidemiológico; 17(1):1-6

Orta-Pesina H. 1999, Evaluación de Abate líquido distribuido en camiones cisterna para el control de *Aedes aegypti* (L.) en barriles peridomicilarios Tesis de Maestría Inédita U. A. N. L.

Orta-Pasina H, Mercado-Hernandez R, Valdez-Rodriguez MA. *Aedes albopictus* in Allende City, Nuevo Leon, Mexico. J Am Mosq Control Assoc. 2001; 17(4):260-261

Orta-Pesina H, Mercado-Hernandez R, Elizondo-Leal JF. Distribución de *Aedes albopictus* (Skuse) en Nuevo León, México, 2001-2004. Salud Pública de México/vol.47, No. 2, Marzo-Abril de 2005.

Orta-Pesina H., Mercado-Hernández R., Galindo-Galindo E. I., Tavitas-Aguilar M. I., Mora-Gloria S. P., Callejas-Mota J., Chacón-Reyna J. M. y Elizondo-Leal J. F. 2012. Análisis Espacio-Temporal del Brote de La Enfermedad Del Dengue en el Área Metropolitana De La Cd. De Monterrey, Nuevo León, México (2007). [Online]. Disponible en:
respyn@faspyn.uanl.mx

Pan American Health Organization, Special Program for Health Analysis 2000. Geographic Information Systems in health, basic concepts, Washington, DC:OPS, 92 p.

- Pérez-Martínez T. T., L. Iñíguez-Rojas, L. Sánchez-Valdés, R. Remond-Noa. 2003. Spatial Vulnerability to Dengue: An Application of the Geographic Information Systems in Playa Municipality, City of Havana. *Revista Cubana de Salud Pública*; 29(4):353-365.
- Rotela C., F. Fouque, M. Lamfri, P. Sabatier, V. Introini, M. Zaidenberg and C. Scavuzzo. Space-time analysis of the Dengue spreading dynamics in the 2004 Tartagal outbreak, Northern Argentina. [Online]. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17603989.
- Rezago Social en Areas Metropolitanas. INEGI. 2010 (en línea) www.inegi.org.mx/
- SSA. www.cenave.gob.mx/Dengue/panorama/Panoramasemana522007.
- Tomashek K. M., Rivera A., Muñoz-Jordan J. L., Hunsperger E., Santiago L., Padro O., Garcia E. and Sun W. 2009. Description of a Large Island-Wide Outbreak of Dengue in Puerto Rico, 2007. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 81(3). 467–474.
- Tran A., X. Deparis, P. Dussart, J. Morvan, P. Rabarison, F. Remy, L. Polidori, and J. Gardon. 2004. Dengue spatial and temporal patterns, French Guiana, 2001. *Emerg Infect Dis* (serial online) Apr (data cite). [Online]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/EID/vol10no4/03-0186.htm>
- Umar S. M., Mokhtar M. B., Surip N. and Ahmad A. Generating a Dengue Risk Map (Drm) Based On Environmental Factors Using Remote Sensing And Gis Technologies. [Online]. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/238099177>
- Valenzuela V. H., A. Ruiz, M. Oliveira, L. Gutierrez. 2003. Desarrollo de un Programa México-Estaunidense para la Vigilancia de Mosquitos Usando los Sistemas de Información Geográfica (SIG). *Vectores No. 3 Boletín de la AFMES*.

- Vanwambeke S., van Benthem B., Khantikul N., Burghoorn-Maas C., Panart K., Oskam L., Lambin E., Somboon P. 2006. Multi-level analyses of spatial and temporal determinants for dengue infection. *International Journal of Health Geographics*. 5:05 doi: 10.1186/1476-072X-5-5. [Online]. Disponible en: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/5/1/5>
- Vázquez-Prokopec G. M., Kitron U., Montgomery B., Horne P. y Ritchie S. A. 2010. Quantifying the Spatial Dimension of Dengue Virus Epidemic Spread within a Tropical Urban Environment. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010 December; 4(12): e920. Published online 2010 December 21. [Online]. Disponible en: doi: [10.1371/journal.pntd.0000920](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000920)
- Wen TH, Lin N. H., Chao DY, Hwang KP, Kan CC, Lin K. CM, Wub J. TS, Huang S. YJ, Fan IC, King CC. 2010. Spatial–temporal patterns of dengue in areas at risk of dengue hemorrhagic fever in Kaohsiung, Taiwan, 2002. *International Journal of Infectious Diseases* 14. e334–e343.
- Wise de Valdez MR, Nimmo D, Betz J, Gong H, James AA, Alphey L, Black WC., IV. 2011. Genetic elimination of dengue vector mosquitoes. *Proc Nat Acad Sci (U S A)*; 108: 4772–4775.
- World Health Organization, 1975. *Technical Guides for Diagnosis, Treatment, Surveillance, Prevention and Control of Dengue Hemorrhagic Fever*. Geneva: World Health Organization, 47.
- World Health Organization, 1986. *Dengue Hemorrhagic Fever: Diagnosis, Treatment and Control*. Geneva: World Health Organization, 58.
- World Health Organization, 1997. *Dengue Hemorrhagic Fever: Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. Second edition. Geneva: World Health Organization, 1–84.

World Health Organization, 2009. *Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. Geneva, Switzerland: WHO.

Zar, J.H. 2010. Biostatistical analysis. 5th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

12. RESUMEN BIOGRAFICO

Héctor Orta Pesina

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias con Acentuación en Entomología Médica

Tesis: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, COMO HERRAMIENTA, PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L. (2009-2012).

Campo de Estudio: Entomología Médica con aplicación en Ciencias de la Salud.

Datos Personales: Originario de Tampico, Tamaulipas, el 24 de diciembre de 1958, hijo de José Trinidad Orta Aguilar e Irene Pesina Castillo.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grados obtenidos Biólogo y Maestro en Ciencias con acentuación en Entomología Médica.

Experiencia Profesional: Biólogo en la Secretaria de Salud de Nuevo León. Identificación de larvas y adultos de Culicidae y otras Familias de Importancia en la Salud Pública.