



Observatorio geográfico

Salud y riesgos en México

OBSERVATORIO GEOGRÁFICO: SALUD Y RIESGOS EN MÉXICO

MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ

GIOVANNA SANTANA CASTAÑEDA

ALFREDO ESTRADA RAMÍREZ

COORDINADORES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Este libro fue positivamente dictaminado conforme a los lineamientos editoriales de la Facultad de Geografía de la UAEM

Observatorio geográfico: Salud y Riesgos en México

1ª edición 2017

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 ote.

Toluca, Estado de México

C.P. 50000

Tel: (52)722 277 3835 y 36

<http://www.uaemex.mx>

direccioneditorial@uaemex.mx



Esta obra está sujeta a una licencia *Creative Commons* Atribución 2.5 México (ccby 2.5). Para ver una copia de esta licencia visite <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/mx>. Puede ser utilizada con fines educativos, informativos o culturales siempre que se cite la fuente. Disponible para su descarga en acceso abierto en: <http://ri.uaemex.mx>

ISBN ELECTRÓNICO: 978-607-422-889-2

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores. Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Se agradece el apoyo financiero al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Universidad Autónoma del Estado de México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca

Rector

M. en S.P. María Estela Delgado Maya

Secretaria de Docencia

Dr. en C.I. Amb. Carlos Eduardo Barrera Díaz

Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en C.S. Luis Raúl Ortiz Ramírez

Secretario de Rectoría

Dr. en A.V. José Edgar Miranda Ortiz

Secretario de Difusión Cultural

M. en Com. Jannet Socorro Valero Vilchis

Secretaria de Extensión y Vinculación

M. en E. Javier González Martínez

Secretario de Administración

M. en E.U.R. Héctor Campos Alanís

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

M. en L. A. María del Pilar Ampudia García

Secretaria de Cooperación Internacional

Dra. en C.S. Pol. Gabriela Fuentes Reyes

Abogada General

Lic. en Com. Gastón Pedraza Muños

Director General de Comunicación Universitaria

M. en R.I. Jorge Bernáldez García

Secretario Técnico de la Rectoría

M. en A. P. Guadalupe Ofelia Santamaría González

Directora General de Centros Universitarios y Unidades Académicas

Profesionales

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla

Contralor Universitario

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Dr. en C.A. Francisco Zepeda Mondragón

Director

M. en MAEGI. Arturo Barreto Estrada

Subdirector Académico

Lic. Rubén Ochoa Mora

Subdirector Administrativo

Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados

M. en C. A. Cristina Estrada Velázquez

Coordinadora de Difusión Cultural

M. en Geog. Lidia Alejandra González Becerril

Coordinadora de Extensión y Vinculación

M. en C. A. Nancy Sierra López

Coordinadora de Planeación

Dra. en D. Elsa Mireya Rosales Estrada

Coordinadora de Cooperación Internacional

Dra. en C. T. Patricia Flores Olvera

Coordinadora de la Licenciatura en Geografía

Lic. Miguel Eduardo García Reyna

Coordinador de la Licenciatura en Geoinformática

Dr. en E. Agustín Olmos Cruz

Coordinador de la Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos

Hídricos



CONTENIDO

| | |
|---|----|
| Introducción | 7 |
| Marcela Virginia Santana Juárez | |
| Áreas verdes urbanas del municipio de Toluca y sus funciones para la salud humana | |
| Georgina Sierra Domínguez | 11 |
| Marcela Virginia Santana Juárez | |
| Patricia Flores Olvera | |
| Vulnerabilidad de la población en dos grupos de edad: niños hasta 4 y adultos mayores de 65 y más años, en México 2010 | |
| Rebeca Angélica Serrano Barquín | |
| Marcela Virginia Santana Juárez | 34 |
| Roque Ortega Alcántara | |
| Giovanna Santana Castañeda | |

Distribución de la marginación y su relación con la mortalidad en México, 2010

Agustín Olmos Cruz 51
Elsa Mireya Rosales Estrada

Dengue e inundaciones en México, 2010. Problemas socio ambientales reincidentes

Inocencia Cadena Rivera 77
Efraín Peña Villada

Distribución espacial de la alergia por Asma y tipos de clima predominantes en México, 2010

Marcela Virginia Santana Juárez
Rocío Hernández Gómez 113
Giovanna Santana Castañeda
Luis Ricardo Manzano Solís

La mortalidad en México en 2010: Un enfoque desde el análisis exploratorio de datos espaciales

Noel Bonfilio Pineda Jaimes
Marcela Virginia Santana Juárez 167
Giovanna Santana Castañeda
Luis Ricardo Manzano Solís
Jesús Emilio Hernández Bernal

INTRODUCCIÓN

El observatorio geográfico de salud y riesgos en México, es un proyecto financiado por el CONACYT en la convocatoria de problemas nacionales, este dio inicio en septiembre de 2014, con un equipo de trabajo conformados por 11 profesores y 12 alumnos becarios. Los productos de esta investigación son diversos y se están difundiendo a través de artículos, capítulos de libros y tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Todos ellos impactando en el desarrollo de la Geografía de la salud, en donde su potencial de aplicación su contribución se vuelve cada vez más fecunda. Con temas de actualidad en el ámbito de la investigación científica hace que se sea una disciplina fundamental en la Geografía actual y futura.

En el año 2017, a vísperas de su culminación se publica el presente libro, en donde se abordan algunos de los temas del observatorio geográfico, cuya base teórica se centra en la Geografía de la salud, que nunca fue tan amplia y diversa en su objetivo como lo es hoy en día, además es un área científica que ha ido prosperando ampliamente en los últimos años y cuyos resultados en la actualidad son cada vez más visibles. Además de ello, el estudio sobre la salud humana ofrece al analista del territorio la oportunidad de aportar conocimiento sobre la distribución espacial de enfermedades importantes que aquejan la sociedad, presentando directamente las desigualdades ante la muerte, la enfermedad y la salud, articulando hechos naturales y sociales.

La importancia del observatorio geográfico en la web radica en mostrar la distribución espacial de información especializada de forma cartográfica y documental a la medida de la necesidad de los usuarios, haciendo especial hincapié en la difusión de indicadores que se encuentran desagregados a nivel municipal enfocados en temáticas demográficas, epidemiológicas, geográficas y socioeconómicas en México, cuya

metodología, explicación y discusión están abiertas al público en general. Conjuntamente, funciona como portal de contacto y los recursos son base en la formación de redes de conocimiento e investigación. Dicho conocimiento es una de las bases para formular estrategias enfocadas a la promoción y prevención de la salud para que se puedan insertar en los planes de desarrollo municipal y/o planes de desarrollo urbano, en donde los diferentes actores se sumen en el trabajo intersectorial con el propósito de mejorar la salud de la población y por ende en la calidad de vida de la población.

El objetivo de la Geografía de la salud es, proporcionar conocimientos que sean base para entender las relaciones que se establecen entre los condicionantes socios espaciales y ambientales de la salud humana y los resultados efectivos en la salud, bienestar y desarrollo de los territorios.

El presente libro se estructura en seis capítulos que presentan algunas de las tareas de la geografía de la salud y que forman parte del observatorio geográfico de salud y riesgos en México y que dan cuenta del amplio cúmulo de conocimientos en este campo.

El primer capítulo que lleva por título: **Áreas verdes urbanas del municipio de Toluca y sus funciones para la salud humana**, expresa la importancia del ordenamiento urbano enfocado al desarrollo en la calidad de vida y la salud de la población, tomando en cuenta la relevancia de las áreas verdes como servicio público; bajo esa premisa se analizó la relación entre el número de habitantes y su distribución en el municipio de Toluca, con las áreas verdes urbanas y el índice de marginación social por delegación.

El segundo capítulo aborda el tema de **Vulnerabilidad de la población en dos grupos de edad: niños hasta 4 años y mayores de 65 años, en México 2010**, se analizan las condiciones geográficas que se presentan en el entorno de la población más vulnerable

(menores de 4 años y mayores de 65) así como la incidencia de diversos factores que afectan o favorecen las condiciones de la salud humana en estos grupos de edad. Dada la complejidad en el abordaje de los grupos vulnerables en el contexto nacional, se realiza un análisis que va de lo particular a lo general.

El tercer capítulo estudia la **Distribución de la marginación y su relación con la mortalidad en México 2010**, expresa la importancia de contemplar el ámbito socioeconómico de la población, pues esta impacta de manera directa en la salud humana. La pobreza es un fenómeno complejo y multidimensional con múltiples definiciones y métodos de cuantificación, este capítulo resalta la relación que existe entre la marginación, la pobreza y la mortalidad.

El cuarto capítulo comprende el tema del **Dengue e inundaciones en México, 2010. Problemas socio ambientales reincidentes**. Se analiza de manera descriptiva dos temas centrales de gran importancia: las inundaciones ocurridas durante el año 2010, y los casos de *dengue* confirmados y registrados en el mismo año. Las inundaciones se estudian en función de su distribución geográfica y de su recurrencia en municipios, tomando como referencia la información obtenida de DESINVENTAR, y de la Comisión del Agua del Estado de México. Mientras que los datos asociados al *dengue*, se analizan tomando en cuenta su distribución geográfica, considerando los casos de Dengue grave y Dengue no grave confirmados por la Secretaría de Salud. Los resultados se presentan en función de la entidad federativa, altitud y la vertiente hidrográfica.

El quinto capítulo presenta la **Distribución espacial del Asma y tipos de clima predominantes en México 2010**, tiene como propósito analizar la distribución espacial de la alergia por asma en México y la relación con los tipos de clima predominante. Se tomaron en cuenta las fuentes de información del Sistema Nacional de Información en

Salud (SINAIS), el censo de Población y vivienda (2010) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los tipos de clima predominante se obtuvieron del sistema de clasificación de Köppen modificado por García en 1964. Este capítulo expresa una temática emergente, que tiene impacto en la calidad de vida de las personas.

El sexto capítulo lleva por título **La mortalidad en México en 2010: un enfoque desde el análisis exploratorio de datos espaciales**, describe los patrones espaciales de la tasa general de mortalidad en México, a través de un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), y se enfoca a examinar la distribución y heterogeneidad de los datos de manera preliminar a través de un análisis estadístico y gráfico, lo anterior permite conseguir una apreciación más visual de lo que ocurre con los datos estudiados. Para ello, se utilizó una serie de técnicas que identificaron las localizaciones atípicas, los esquemas de asociación y dispersión espacial de manera global y local.

Los capítulos que integran este libro presentan el estado del arte y algunas aplicaciones del campo de la Geografía de la salud, por lo que invitamos al lector a que estudie este libro con el propósito de conocer el gran potencial de aplicaciones a problemas reales de la salud humana.

Agradecemos el apoyo brindado por el CONAYCT, así como a la Universidad Autónoma del Estado de México por darnos la oportunidad de desarrollar las áreas de investigación de la geografía de la salud y de las geotecnologías. Este proyecto es el preámbulo para la realización de otros estudios como el “Observatorio geográfico colaborativo para el monitoreo municipal de avances sobre objetivos de Desarrollo Sostenible ODS-ONU, 2030”, con un enfoque cuantitativo y cualitativo, con apoyo de geotecnologías como el Geo-crowdsourcing, entre otros.



Fuente de la imagen: teorema ambiental y nexos.com

ÁREAS VERDES URBANAS DEL MUNICIPIO DE TOLUCA Y SUS FUNCIONES PARA LA SALUD HUMANA

*Georgina Sierra Domínguez
Marcela Virginia Santana Juárez
Patricia Flores Olvera*

Resumen

La rápida urbanización y la mayor concentración de la población en el centro de México, ha traído como consecuencia que las ciudades tengan un crecimiento acelerado, con pocas posibilidades de aplicar ordenamientos urbanos que permitan su desarrollo enfocado hacia la calidad de vida y la salud de la población, tomando en cuenta uno de los servicios públicos relevantes, como lo son las áreas verdes urbanas. Bajo esa premisa se analizó la relación entre el número de habitantes y su distribución en el municipio de Toluca, con las áreas verdes urbanas y el índice de marginación social por delegación.

Los resultados muestran que este municipio ha tenido un alto crecimiento poblacional, a tal grado que se ha conurbado con otros, hasta formar la llamada Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Sin embargo, no toda la población del municipio de Toluca tiene la posibilidad de disfrutar del tiempo libre en los jardines y parques de las diferentes zonas urbanas, ni de recibir los beneficios de mitigar los efectos de la edificación excesiva y de la contaminación. Estos espacios verdes se concentran hacia el centro y sur del municipio, mientras que el norte y noroeste prácticamente carece de ellos. Al relacionar estos datos con el índice de marginación coincide que los valores muy altos y altos, se ubican en la misma zona que tiene los valores más altos de ausencia de áreas verdes urbanas.

PALABRAS CLAVE: Áreas verdes urbanas, población, índice de marginación social.

Contenido

Los espacios verdes en las ciudades han cobrado relevancia durante los últimos años, sobre todo su presencia en los centros urbanos; así, para el caso de Chile, la Comisión Nacional de Medio Ambiente, define área verde a los espacios urbanos, o de periferia a éstos, predominantemente ocupados con árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos, ya sea cumplir funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación y rehabilitación del entorno, o similares (2009); mientras que para México se señala:

Los parques urbanos son aquellas áreas, de uso público, constituidas por las entidades federativas y los municipios en los centros de población para obtener y preservar el equilibrio en los ecosistemas urbanos industriales, entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivos y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano, el esparcimiento de la

población y valores artísticos, históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1988, Art. 55).

Rivas, menciona que los bosques urbanos o áreas verdes urbanas, son ecosistemas en los cuales los árboles son el aspecto dominante y el carácter de urbano lo dan varias características. Primero que todo, ellos se encuentran cerca de áreas densamente pobladas y por tanto ofrecen un alto porcentaje de facilidades para la recreación (2005: 35).

El proceso histórico de las áreas verdes urbanas en México, se remonta al florecimiento de las culturas mesoamericanas como la Teotihuacana, Texcocana, Iztapalapa, Xochimilca y Mexica entre otras; su presencia quedó registrada en los códices o en los sitios arqueológicos. Melo (2002) señala que los espacios verdes como el bosque de Chapultepec, El contador, los lagos de Chalco, Xochimilco y Texcoco además de abastecer las demandas de agua, fueron importantes centros de solaz público.

Estos sitios y sus funciones se perdieron casi en su totalidad a la llegada de los españoles, quienes impusieron formas de organización urbana similar a la que predominaba en Europa en aquella época, la cual coincide con el medievo, carente de áreas verdes e insalubres.

Es a partir de la industrialización que en las ciudades tanto de Europa como de Latinoamérica, se tiene una rápida urbanización y por ende gran cantidad de problemas ambientales, lo que ha provocado una baja calidad de vida de sus habitantes.

En este sentido, a escala mundial, desde 1933 se dio un punto de reflexión en la llamada Carta de Atenas, en la que se redactó un manifiesto urbanístico durante el VI Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, en él se destaca que las ciudades deben ser

más humanizadas, con menos aglomeraciones y con más espacios verdes. Tzoulas et al. (2007), menciona que las áreas verdes urbanas también son nombradas como infraestructura verde y que incluyen espacios naturales, semi-naturales y artificiales o reforestados, los cuales pueden estar ubicados dentro de las zonas urbanizadas y aledaños a ellas, además de considerar su calidad y cantidad, su papel multifuncional y la importancia de la interconexión entre hábitats.

Ante la preocupación del crecimiento urbano, la cuantificación de las áreas verdes es indispensable, así para el 2003 se redacta la Nueva Carta de Atenas, en ella destacan los acuerdos sobre la forma de desarrollo urbano implementado y su visión hacia el siglo XXI, que se resumen en cinco puntos:

- Conservar su riqueza y diversidad cultural, resultado de su larga historia, que liga el pasado con el futuro a través del presente;
- conectar a través de una multitud de redes significativas y funcionales;
- seguir siendo creadoramente competitiva, aunque esforzándose en la colaboración y cooperación;
- contribuir decididamente al bienestar de sus habitantes y usuarios;
- integrar los elementos artificiales y naturales del entorno.

Son los dos últimos puntos, donde se menciona la necesidad de la integración de los elementos naturales o espacios verdes al entorno artificial urbano, con la finalidad de ofrecer bienestar a los habitantes. Así, se realizan diferentes planteamientos en relación a estos espacios en las zonas urbanas, desde una planeación verde que signifique el reconocimiento de los valores y recursos naturales, ambientales y paisajísticos de la ciudad, donde el estándar de espacio verde lo represente de 8 m² y 12 m² (Salvador, 2003); mientras que la Organización Mundial de la Salud, recomendó 9 m² como

mínimo y como máximo 15 m² de área verde por habitante para una buena calidad de vida.

Sin embargo, Jacobs (2011) comenta que en la implementación de las áreas verdes no solo deben ser considerados los parques, sino, también las calles por donde transitan los ciudadanos, lo que aumentaría el espacio verde.

De acuerdo con Granado y Mendoza (1992) y, Córdova y Martínez (2014), La necesidad de áreas verdes en los centros urbanos para la salud del ser humano, se debe a las diferentes funciones con las que cumplen, entre las que se destacan:

- Como elementos reguladores del ambiente; esta función es de las más complejas, por considerar a los parques con la capacidad de regular las condiciones de carácter climático, además de amortiguar de efectos ambientales nocivos como la contaminación atmosférica y sónica.
- Son estimulantes a la psiquis del ser humano, al considerarse como anti-estrés por contener alternancia de colores, fondos y formas.
- Los parques son el marco físico de las relaciones sociales más importantes, son el soporte físico de actividades propias del recreo y descanso, donde se realizan actividades de deporte, paseos, lectura, tertulias y fiestas.
- Para gran parte de la población son los únicos espacios donde tendrá un contacto directo con la naturaleza y donde se tienen importantes elementos que apoyen a la educación ambiental.
- Estos espacios también son el hábitat de especies de flora y fauna que se han adaptado a entornos más urbanizados.

Artículo 8 de Bando Municipal, Toluca 2015, en la sección V. Planeación sustentable y sostenible, menciona algunas de sus funciones; Crear áreas verdes que permitan mejorar la calidad de vida y convivencia social de los vecinos, establecer espacios

públicos de conservación ambiental, y participar en la creación y administración de sus reservas ecológicas;

A pesar de que estas áreas, han estado presentes desde épocas remotas en la historia de la humanidad, han sido poco estudiadas en relación a los procesos de urbanización acelerada de las ciudades y metrópolis.

Para México según el censo 2010 (INEGI) la población urbana alcanzó el 77.8%, con ello, la planificación urbana llevada cabo por los municipios favoreció la expansión periférica o no la controló, así el crecimiento urbano en las ciudades ha avanzado sobre áreas agrícolas y espacios verdes, en una forma de crecimiento difuso (Aguilar y Escamilla, 2011).

En el caso que nos ocupa, solo se consideró al municipio de Toluca, en cuyo interior se ubica la ciudad con más dinamismo por su crecimiento urbano dentro del Valle de Toluca.

Objetivo

El presente trabajo se realizó en el municipio de Toluca, Estado de México, con una escala de análisis a nivel delegacional; para ello, se calculó la cantidad de metros cuadrados de áreas verdes urbanas por habitante, resultado que se relacionó con el índice de marginación; con la finalidad de encontrar factores de coincidencia, de más o menos áreas urbanas y la presencia o usencia de marginación, con ello resaltar las delegaciones donde el municipio debe actuar y brindar los servicios públicos de espacios para la recreación y convivencia como lo son las áreas verdes urbanas, tan indispensables para la mejora de la salud de la población.

Método

Para efectos de la presente investigación se consideró como áreas verdes urbanas todos los espacios abiertos al público, que contaran con vegetación arbórea, incluyendo espacios naturales, semi-naturales y artificiales o reforestados de acuerdo a lo citado por Tzoulas et al. (2007); se excluyeron los jardines privados de casas habitación, plazas y camellones. La información acerca de la ubicación y superficie se obtuvo de diferentes fuentes, como el Departamento de Parques y Jardines del municipio de Toluca, Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, y de la Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas.

La división delegacional del municipio de Toluca y la información estadística de sus habitantes, fue proporcionada por el mismo organismo.

Para cuantificar la superficie de áreas verdes se tomaron en cuenta todos los parques sin importar su dimensión, entre ellos se consideraron los municipales, delegacionales, estatales y el parque federal Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca que cuenta con 8, 046 hectáreas de su superficie dentro del municipio.

Para la identificación y análisis de las áreas verdes urbanas se utilizó ArcGis 10.1; la poligonal del municipio y sus delegaciones se elaboró a escala 1: 50 000; en el caso de la representación cartográfica de las áreas verdes se realizó de forma puntual de acuerdo a la información de ubicación delegacional y superficie que se tomó del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2013- 2015.

Con la información obtenida de población y superficies de áreas verdes se calculó la superficie de área verde, y se dividió entre el total del número de habitantes, de esta forma se determinó los metros cuadrados que corresponden por habitante, que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud es de 9 m² como porción mínima, y

como óptima, de 10 a 15 m² por habitante. La información de metros cuadrados por habitante, se categorizó de acuerdo a los valores del cuadro 1.

Cuadro 1: Área verde urbana y su relación con el número de habitantes

| Intervalos M ² por Habitante | Categoría |
|--|--------------------------|
| Más de 15 m ² | Alto |
| De 15m ² a 9m ² | Medio |
| De 9 m ² a menos de 1m ² | Bajo |
| Sin áreas verdes urbanas | Sin áreas verdes urbanas |

Fuente: Elaboración propia con base en la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Para relacionar las áreas verdes urbanas y el índice de marginación, se tomó la información del Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2013- 2015 de Toluca.

Resultados

El municipio de Toluca se ubica entre las coordenadas extremas el paralelo 19° 4' y 19° 28' de Latitud norte y el meridiano 19° 31' hasta los 19° 47' Longitud oeste de Greenwich, con altitudes que van de los 2,600 a 4,660 msnm, con una extensión de 429.52 km², está conformado por 47 delegaciones y 100 localidades, entre ellas Toluca de Lerdo (Sánchez y Sánchez, 1999).

De acuerdo a la monografía de municipio de Toluca de Lerdo (1999) se observa que el incremento de la población es constante, los datos indican que en 1930 se tenía 89 895 habitantes, con predominancia de población urbana de 67 007 y la rural de 24 888, la constante durante los últimos 80 años ha sido el incremento del índice poblacional total, tanto urbana como rural, con la diferencia, según se puede observar en el acuerdo cuadro 2, que la población urbana ha aumentado más que la rural, con un periodo de

crecimiento entre 1970 y 1980 de 66%, cifra que coincide con la política federal de descentralización industrial de 1972 del Valle de México, a través de la estrategia del desarrollo del corredor industrial Toluca –Lerma, y así evitar en lo posible el excesivo incremento demográfico en la Ciudad de México y zonas conurbadas (Bueno, 2011 y Censo General de Población y vivienda 2010).

Cuadro 2. Crecimiento de la población del municipio de Toluca 1930 – 2010

| Año | Municipal | Urbana | Rural |
|------------|------------------|---------------|--------------|
| 1930 | 89,895 | 65,007 | 24,888 |
| 1940 | 97,962 | 75,136 | 22,826 |
| 1950 | 115,019 | 87,781 | 27,238 |
| 1960 | 156,033 | 119,002 | 37,031 |
| 1970 | 239,621 | 198,646 | 40,615 |
| 1980 | 357,071 | 330,632 | 26,439 |
| 1990 | 487,612 | 424,998 | 62,614 |
| 1995 | 564,476 | 511,379 | 53,097 |
| 2000 | 666,596 | 624,859 | 41,737 |
| 2005 | 747,512 | 702,552 | 44,960 |
| 2010 | 819,561 | 770,422 | 49,139 |

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Generales de Población y vivienda de 1930 a 2010.

Así, de acuerdo con los datos censales 2010, de las 100 localidades que comprende el municipio, la de mayor población es Toluca con 819,561 habitantes, por ser la capital estatal y sede de los gobiernos estatal y municipal, además de centro de servicios administrativos y equipamientos especializados; por su número de habitantes es considerada como una ciudad media.

Su antecedente histórico inicia con la fundación de la Villa de Toluca, en el año de 1529 (aunque existen discrepancias respecto a la fecha exacta), y no es sino hasta el año de 1799, en que de acuerdo con Romero (1973) se declara ciudad por una Cédula Real, bajo una trama urbana de forma reticular, que se amplió posteriormente dando lugar

a un desarrollo expansivo, desde su centro; absorbiendo barrios y poblados como: San Mateo Oxtotilán, Santiago Miltepec, Santa Cruz Atcapotzaltongo, Calixtlahuaca, San Marcos Yachihuacaltepec, Santiago Tlaxomulco y Tecaxic.

El municipio de Toluca en la actualidad, es el más dinámico tanto por su número de habitantes, como por sus funciones. Los servicios que brinda y las actividades de la gente se relacionan más con lo urbano.

Es a partir de los años 60, en que se expande más allá de sus antiguos límites políticos y administrativos, provocado principalmente por el crecimiento poblacional de las localidades y sus nuevas construcciones que se fueron expandiendo hasta prácticamente desaparecer sus límites y juntándose con los otros municipios para formar lo que se conoce como Zona Metropolitana de Toluca.

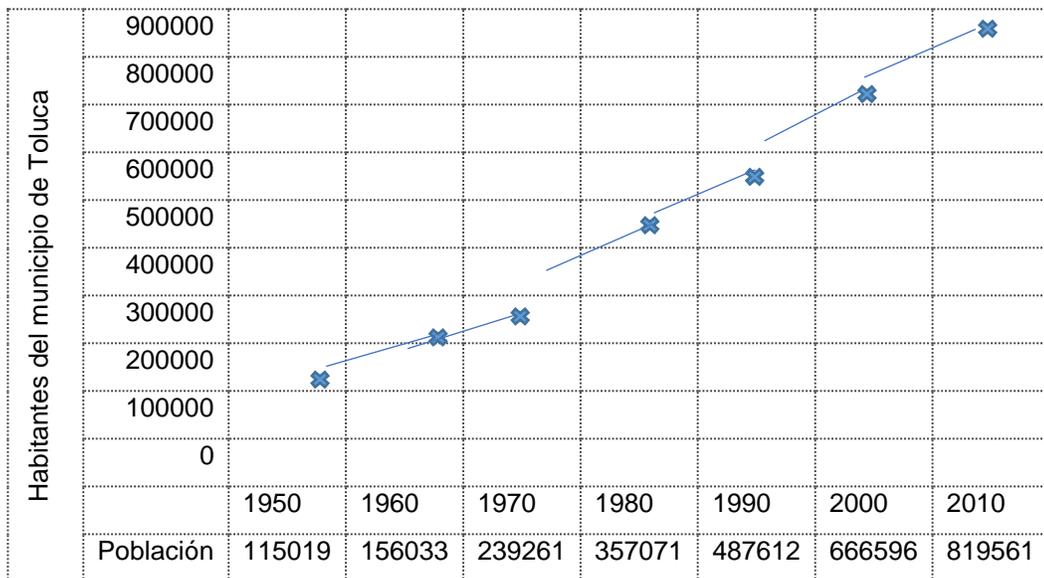
Este crecimiento fue muy acelerado, con un proceso de urbanización que avanzó y lo sigue haciendo sobre áreas agrícolas y espacios verdes de forma difusa, lo que ha provocado que los planes de desarrollo urbano y su reglamento sean rebasados y la planificación de áreas verdes urbanas sean poco consideradas.

Por otro lado, el crecimiento poblacional se dio como en el resto del país, sobre terrenos principalmente ejidales, que de acuerdo con Bojórquez (2011) son terrenos propiedad del Estado no embargables que fueron dotados a las personas sin tierra con la única finalidad de ser usados para la agricultura. Al paso de los años la presión del crecimiento urbano sobre el suelo agrícola provocó la venta de terrenos de forma clandestina, por lo que en la actualidad aproximadamente el 70% de las construcciones edificadas en ellos se consideran irregulares, lo que impide que el municipio lleve a cabo una urbanización ordenada y dotada de servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades de la población, incluidas las áreas verdes urbanas, la cuales

cumplen con funciones ambientales importantes para el desarrollo de las llamadas ciudades sustentables.

Así, la población del municipio de Toluca aumentó de 115,019 habitantes, de acuerdo al censo de 1950, a 819, 561 según el Censo 2010, con una densidad aproximada de 46 habitantes por km² (ver figura 1).

Fig. 1 Crecimiento de la población en el municipio de Toluca 1950-2010



Fuente: Censos Generales de la población y vivienda 1970-2010, Instituto nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI)

Este crecimiento ha provocado la necesidad de proporcionar los servicios básicos de vivienda, agua, luz, comunicación, áreas verdes urbanas, entre otros. La diferencia radica en que los servicios públicos no han sido distribuidos de forma equitativa, y así, se tienen delegaciones con un alto índice de marginación y sin los servicios básicos.

El municipio de Toluca ha pasado por diferentes etapas urbanísticas durante las cuales se ha considerado el equipamiento de áreas verdes en mayor o menor medida. Los primeros antecedentes se encuentran en la cartografía municipal de 1904 en el Archivo

Histórico de Estado de México, en ella se muestran dentro de la ciudad de Toluca tres jardines, para 1956 el número de áreas verdes urbanas se incrementan a 6 y en 1997 se contabilizan 96, de estas últimas se distribuyen principalmente en la zona centro.

El municipio de Toluca, en su Plan de Desarrollo Municipal (2013-2015), incluye información sobre equipamientos recreativos y deportivos entre los que menciona los parques, jardines municipales, estatales y federales. Para este trabajo se consideró 68 espacios que contaran con vegetación arbórea, como requisito para ser considerados como áreas verdes urbanas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Categorías de áreas verdes urbanas del municipio de Toluca

| Categoría | Número |
|--|--------|
| Parques | 17 |
| Jardines | 46 |
| Parques Estatales | 3 |
| Sección federal del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca | 1 |
| Otros (Ciudad Universitaria) | 1 |
| Total | 68 |

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca, 2013- 2015

En el cuadro 4, se muestra la superficie de las áreas verdes urbanas por categoría de área verde en las 47 delegaciones municipales.

Cuadro 4. Áreas verdes urbanas del municipio de Toluca

| No | Tipo | Hectáreas |
|----|------------------------------------|-----------|
| 1 | Parque 18 de Marzo (Metropolitano) | 5.1 |
| 2 | Parque Bicentenario | 22 |
| 3 | Parque Carlos Hank González | 3.3 |
| 4 | Parque Cuauhtémoc (Alameda) | 2.9 |

ÁREAS VERDES URBANAS DEL MUNICIPIO DE TOLUCA Y SUS FUNCIONES PARA LA SALUD HUMANA

| | | |
|----|-----------------------------------|------|
| 5 | Parque Ecológico | 7.3 |
| 6 | Parque Fidel Negrete | 2.1 |
| 7 | Parque Luis Donald Colosio | 4.2 |
| 8 | Parque Matlazincas (El Calvario) | 10.1 |
| 9 | Parque Municipal | 2.4 |
| 10 | Parque Carlos Hank González | 3.3 |
| 11 | Parque Urawua | 4.2 |
| 12 | Parque Reforma | 1.1 |
| 13 | Parque Unión | 3.0 |
| 14 | Parque Alameda Norte | 3.9 |
| 15 | Parque Vicente Guerrero | 4.3 |
| 16 | Parque Sor Juana Inés de la Cruz | 2.5 |
| 17 | Parque Centenario | 1.0 |
| 18 | Jardín Ing. Anselmo Camacho | 1.3 |
| 19 | Jardín El Nigromante | 1.2 |
| 20 | Jardín San Luis Obispo | 2.4 |
| 21 | Jardín Sor Juana Inés de la Cruz | 2.6 |
| 22 | Jardín El Trigo | .6 |
| 23 | Jardín Guadalupe | 1.2 |
| 24 | Jardín Rancho la Mora | 48.5 |
| 25 | Jardín Héroes de Nacoziari | 2.4 |
| 26 | Jardín Ignacio Zaragoza | 4.6 |
| 27 | Jardín José María Velasco | .9 |
| 28 | Jardín Santa Clara | 1.3 |
| 29 | Jardín 2 de marzo | 10.3 |
| 30 | Jardín Independencia | 7.0 |
| 31 | Jardín Mario Colín | 1.8 |
| 32 | Jardín Leona Vicario | 4.5 |
| 33 | Jardín Científicos | 20.0 |
| 34 | Jardín Lic. Adolfo López Mateos | 1.2 |
| 35 | Jardín Catarroso | 3.0 |
| 36 | Jardín Carmen Serdán | 1.3 |
| 37 | Jardín Centenario de la Educación | 1.5 |
| 38 | Jardín Enrique Carniado | 2.4 |
| 39 | Jardín Hombres Ilustres | 1.0 |

| | | |
|----|--|----------|
| 40 | Jardín Isauro M. Garrido | 1.0 |
| 41 | Jardín ISSEMEYM | 1.6 |
| 42 | José María Morelos | 1.3 |
| 43 | Jardín Josué Mirlo | 2.2 |
| 44 | Jardín Las Haciendas | 2.2 |
| 45 | Jardín Aurelio J. Venegas | 13.7 |
| 46 | Jardín Sánchez Colín | 5.6 |
| 47 | Jardín Emiliano Zapata | 1.8 |
| 48 | Jardín Ignacio Manuel Altamirano | 4.7 |
| 49 | Jardín Juan Fernández Albarrán | 4.5 |
| 50 | Jardín León Guzmán | 2.0 |
| 51 | Jardín Porf. Luis Camarena | 4.8 |
| 52 | Jardín Miguel Salinas | 4.5 |
| 53 | Jardín Plutarco Elías Calles | 1.4 |
| 54 | Jardín Simón Bolívar | 4.1 |
| 55 | Jardín IPIEM | 1.3 |
| 56 | Jardín Palmillas Calixtlahuaca | .7 |
| 57 | Jardín San Carlos Autopan | .9 |
| 58 | Jardín Cerrillo Vista Hermosa | 2.1 |
| 59 | Jardín Santa María Zozoquipan | .6 |
| 60 | Jardín El Carmen Totoltepec | .4 |
| 61 | Jardín Ejido de San Marcos Yachihualtepec | 1.2 |
| 62 | Jardín San Diego de los Padres Otzacatipan | .4 |
| 63 | Jardín Cerrillo piedras Blancas | .4 |
| 64 | Parque Estatal Metropolitano | 21.5 |
| 65 | Parque Estatal Sierra Morelos | 1204.8 |
| 66 | Parque Estatal Alameda Poniente San José la Pila (Alameda 2000) | 179.2 |
| 67 | Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (PNNT) Sección dentro del municipio de Toluca | 8, 046.0 |
| 68 | Otra área verde Ciudad Universitaria | 37 |

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Urbano de Toluca, 2013- 2015

Al calcular la superficie de área verde y dividirse entre el total número de habitantes, se determinó los metros cuadrados que corresponden por habitante y por delegación, ver cuadro 5.

Cuadro 5. Delegaciones con datos ponderados de áreas verdes urbanas.

| Delegación | Superficie | Población | Áreas verdes urbanas | Superficie | m ² por |
|----------------------------|----------------|-----------|----------------------|----------------|--------------------|
| | m ² | | | m ² | habitante |
| Santiago Tlacotepec | 84863800 | 21079 | APFFNT | 63,601,250 | 3017.28 |
| Cacalomacán | 23117000 | 14157 | ANPFFNT | 10,616,056 | 749.88 |
| Tecaxic | 9065400 | 3803 | PESM | 2,753,718 | 724.09 |
| San Juan Tilapa | 14595100 | 9872 | APFFNT | 3,549,196 | 359.52 |
| Santiago Tlaxomulco | 4211300 | 5377 | PESM | 1,541,401 | 286.67 |
| Calixtlahuaca | 7686600 | 12326 | 1+PESM | 2,114,310 | 171.53 |
| San Mateo Oxtotitlán | 7038100 | 22349 | 2+PESM | 3,141,366 | 140.56 |
| Santa Cruz Atcapotzaltongo | 5301600 | 13585 | PESM | 1,541,401 | 113.46 |
| San Buena ventura | 5383100 | 25658 | 1 | 1,200,000 | 46.77 |
| San Marco Yachiuacaltepec | 1435700 | 5917 | PESM | 212,479 | 35.91 |
| Sánchez | 1801400 | 13479 | 1 | 408,188 | 30.28 |
| Santiago Milpepec | 3677900 | 14440 | PESM | 360,912 | 24.99 |
| Barrios Tradicionales | 1375600 | 13833 | 2+PESM | 276,626 | 20.00 |
| Del Parque | 1594000 | 15495 | 2 | 266,702 | 17.21 |
| La maquina | 2499600 | 15204 | 5+PESM | 221,554 | 14.57 |
| Centro Histórico | 2590800 | 14227 | 8 | 144,713 | 10.17 |
| San Sebastián | 2747400 | 14241 | 10 | 131,509 | 9.23 |
| Ciudad Universitaria | 1469000 | 7103 | 3 | 58,427 | 8.23 |
| Seminario Conciliar | 1071100 | 12766 | 1 | 73,564 | 5.76 |
| Árbol de las Manitas | 762700 | 7327 | PESM | 36,451 | 4.97 |
| Independencia | 2750400 | 14723 | 5 | 59,673 | 4.05 |
| San Felipe Tlalmimolpan | 5765700 | 12846 | 1 | 21,925 | 1.71 |
| Colón | 823000 | 3602 | 3 | 4,855 | 1.35 |
| Morelos | 1015100 | 8715 | 6 | 10,273 | 1.18 |
| San Andrés Cuexcotitlán | 13710200 | 36804 | 1 | 39,200 | 1.07 |
| Universidad | 1565200 | 10233 | 2 | 9,235 | 0.90 |
| El Cerrillo Vista Hermosa | 2377200 | 7942 | 1 | 2,100 | 0.26 |
| Santa María de las Rosas | 1199300 | 10717 | 1 | 1,800 | 0.17 |
| Santa Ana Tlapaltitlán | 8977500 | 32540 | 1+PESM | 600 | 0.02 |

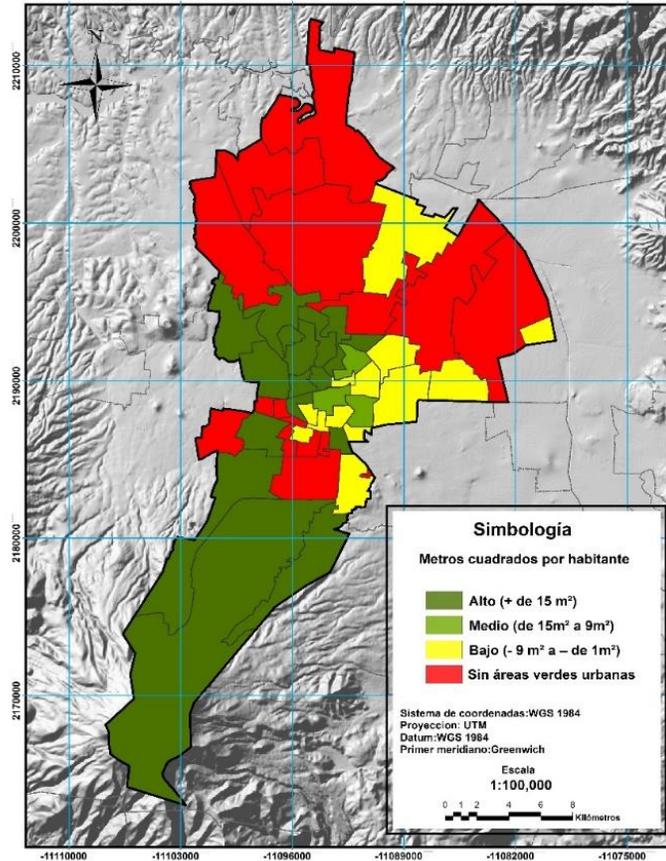
| | | | | | |
|-----------------------------|----------|-------|---|-----|------|
| Santa María Totoltepec | 6999200 | 28074 | 1 | 400 | 0.01 |
| San Lorenzo Tepaltitlán | 4933000 | 39057 | 1 | 400 | 0.01 |
| Adolfo López Mateos | 1152200 | 9471 | - | 0 | 0.00 |
| Capultitlán | 9769600 | 20334 | - | 0 | 0.00 |
| Felipe Chávez Becerril | 1503300 | 9067 | - | 0 | 0.00 |
| Metropolitana | 213600 | 3796 | - | 0 | 0.00 |
| Moderna de la Cruz | 774100 | 8961 | - | 0 | 0.00 |
| Nueva Oxtotitlán | 912300 | 9942 | - | 0 | 0.00 |
| San Antonio Buenavista | 1369900 | 1136 | - | 0 | 0.00 |
| San Cayetano Morelos | 17922100 | 6434 | - | 0 | 0.00 |
| San Cristóbal Huichochitlan | 9781600 | 34580 | - | 0 | 0.00 |
| San Martín Totoltepec | 21940000 | 8993 | - | 0 | 0.00 |
| San Mateo Otzacatipan | 28628200 | 94772 | - | 0 | 0.00 |
| San Pablo Autopan | 38824600 | 62151 | - | 0 | 0.00 |
| San Pedro Totoltepec | 30319100 | 44760 | - | 0 | 0.00 |
| Seminario 2 de marzo | 1391200 | 15985 | - | 0 | 0.00 |
| Seminario Las Torres | 554100 | 4606 | - | 0 | 0.00 |
| Tlachaloya | 32129600 | 12519 | - | 0 | 0.00 |

Ponderación: Alto (+ de 15 m²), medio (de 15m² a 9m²), bajo (- 9 m² a – de 1m²) y sin áreas verdes urbanas.

Fuente: Elaboración propia con base en la Organización Mundial de la Salud, Plan de Desarrollo Urbano de Toluca, 2013- 2015

Se tiene que el 32% de las 47 delegaciones cuentan con más de 15 m² de áreas verdes urbanas por habitante; el 6.4% de 15 m² a 9 m²; el 27.6% cuentan con menos de 9 m² a – de 1 m² y el porcentaje mayor de las delegaciones que corresponde al 34%, son las que carecen de áreas verdes urbanas (ver figura 2).

Figura 2. Delegaciones con datos categorizados según las áreas verdes urbanas.



Fuente: Elaboración propia con base a la Cartografía de las Delegaciones Municipales, proporcionadas por el Gobierno Municipal 2015, Plan de Desarrollo Municipal de Toluca, 2013- 2015

De las delegaciones de más alta categoría con más de 15 m² por habitante, le corresponden aquellas que son parte de la Ciudad de Toluca como; Tecaxic, Santiago Tlaxomulco, Calixtlahuaca, San Mateo Oxtotitlán, Santa Cruz Atcapotzaltongo, San Buena ventura, San Marco Yachiuacaltepec, Sánchez, Santiago Milpepec, Barrios Tradicionales y Del Parque. Estas, coinciden con la cercanía al Parque Estatal Sierra Morelos, así como a las delegaciones de Cacalomacan, San Juan Tilapa y Santiago Tlacotepec, ubicadas al sur del municipio y corresponden con el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Las que no cuentan con ninguna área verde urbana, se ubican al norte y sur de la ciudad de Toluca y estas son: Adolfo López Mateos, Capultitlán, Felipe Chávez Becerril, Metropolitana, Moderna de la Cruz, Nueva Oxtotitlán, San Antonio Buenavista, San Cayetano Morelos, San Cristóbal Huichochitlan, San Martín Totoltepec, San Mateo Oztacatipan, San Pablo Autopan, San Pedro Totoltepec, Seminario 2 de marzo, Seminario Las Torres y Tlachaloya.

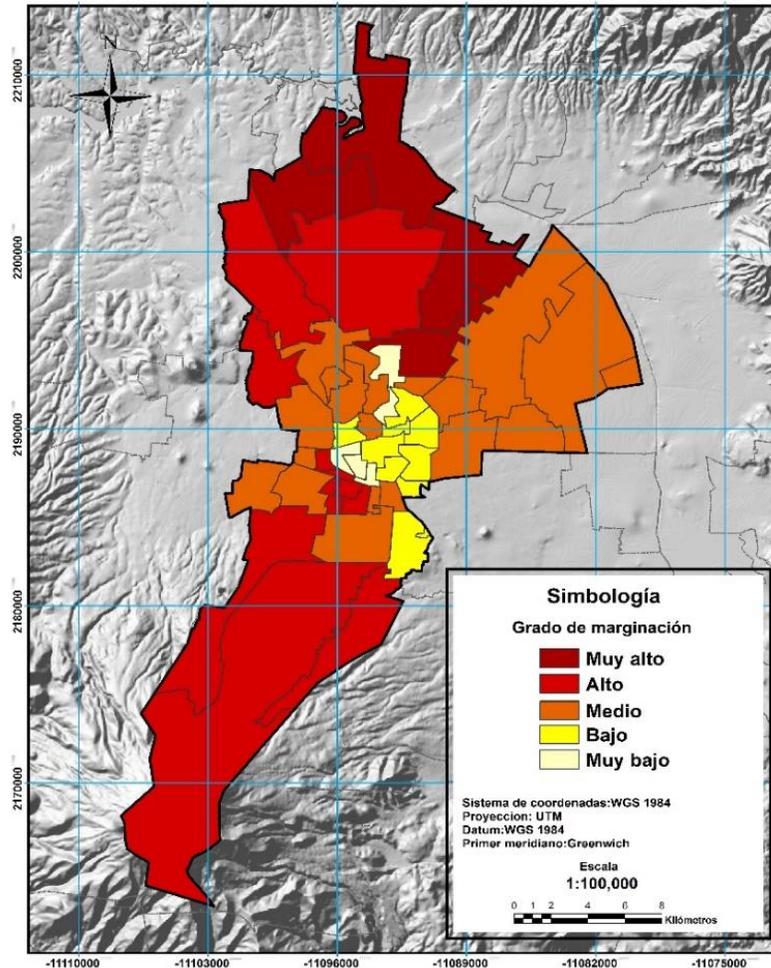
Al sobreponer el mapa del índice de marginación (ver figura 3) con el de áreas verdes urbanas ya categorizadas, se encontró que del total de las delegaciones les corresponde los índices de marginalidad muy alto a un 8.5% y alto con un 21.3%, y al relacionarlas con los metros cuadrados por habitante de áreas verdes urbanas, coincide con una carencia de estos espacios y de otros servicios, y le corresponde a las delegaciones de San Cayetano Morelos, Tlachaloya y San Cristóbal Huichochitlan, en el caso específico de San Andrés Cuexcotitlán también es de muy alta marginalidad, pero cuenta con un área verde urbana.

Las delegaciones de alta marginalidad y que no cuentan con ninguna área verde están representadas por San Martín Totoltepec, San Pablo Actopan, Seminario 2 de marzo, Seminario Las Torres y Felipe Chávez Becerril. En el caso de Tecaxic, Cacalomacán, San Juan Tilapa y Santiago Tlacotepec, a pesar de tener un alto índice de marginalidad, coinciden al contar con el mayor número de metros cuadrados de áreas verdes urbanas; mientras que el Seminario Conciliar esta categorizado con alta marginalidad y con la categoría de bajo, en metros cuadrados de áreas verdes urbanas.

El más alto porcentaje con el 40.4% de las delegaciones es ocupado por aquellas, con un índice de medio de marginalidad y se ubican principalmente en la Ciudad de Toluca y sus zonas aledañas, excepto aquellas influenciadas por la zona industrial al noreste del municipio, sin embargo, no todas cuentan con áreas verdes y son las siguientes: San

Mateo Oztzacatipan, San Pedro Totoltepec Adolfo López Mateos, Nueva Oxtotitlán, San Antonio Buenavista, Capultitlán y Moderna de la Cruz son las que carecen de este tipo de sitios, en cambio El Cerrillo Vista Hermosa, Santa María Totoltepec, Santa Ana Tlapaltitlán y San Lorenzo Tepaltitlán, quienes cuentan con menos de 9 m² de área verde por habitante, en comparación con Santa Cruz Atcapotzaltongo, Barrios Tradicionales, Santiago Tlaxomulco, San Marco Yachiuacaltepec, Calixtlahuaca, San Mateo Oxtotitlán, San Buena ventura y Del Parque que cuentan con un rango alto de áreas verdes urbanas, más de 15 m² por habitante.

Figura 3: Índice de marginación urbana por delegación al año 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a la Cartografía de las Delegaciones Municipales, Plan de Desarrollo Urbano de Toluca, 2013- 2015.

De las delegaciones con baja marginalidad que ocupan el 21.3 % del municipio, tampoco indican que todas tengan los metros cuadrados de áreas verde necesarios, así, se tiene que las delegaciones Sánchez, Centro Histórico y La maquinita cuentan con más de 15 m² por habitante; mientras que San Sebastián sus metros cuadrados de área verde se encuentran en el mínimo de 9m², sin llegar a rebasar el óptimo. Mientras las delegaciones; Árbol de las Manitas, Independencia, Universidad, Santa María de las

Rosas y San Felipe Tlalmiminolpan, cuentan con menos de 9m² por habitante. En cambio la delegación denominada Metropolitana no cuenta con áreas verdes urbanas.

En el caso de las delegaciones Ciudad Universitaria y Santiago Miltepec, que resultaron con índice de marginalidad de 8.5%, considerado muy bajo, en relación con las áreas verdes, tienen el más alto valor. Mientras que Colón y Morelos tienen un valor bajo de menos de 9m²; sin embargo, su modelo de desarrollo urbano fue residencial, con terrenos que permitían el establecimiento de huertos, que cumplían la función de áreas verdes.

Conclusiones

Una de las principales razón de la carencia de las áreas verdes urbanas en las delegaciones con alta densidad de población y aledañas a la ciudad de Toluca, es la forma de desarrollo urbano que se da sobre la propiedad ejidal, donde el municipio se ve débil en la aplicación del plan de desarrollo urbano y su normatividad.

Las delegaciones con un índice alto de marginación ubicadas al sur del municipio cuentan el mayor número de metros cuadrado de área verde por habitante, pero con un índice de marginalidad alto, esto es resultado de la cercanía del Área de protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca y la carencia de los servicios urbanos suficientes.

Las delegaciones ubicadas en las zonas aledañas al parque estatal Sierra Morelos, se han visto beneficiadas con el mayor número de metros cuadrados de áreas verdes urbanas, al igual que las de Ciudad Universitaria, a pesar de que no todas tienen un índice muy bajo de marginalidad.

Se observan dos delegaciones con un bajo índice de marginación, como lo es Colón y Morelos, sin embargo carecen de sufrientes áreas verdes urbanas, lo más cercano a ellas es el parque Matlatzincas, sin embargo, su modelo de desarrollo fue residencial y

cuentan con espacios suficientes para jardines, situación que no se consideró en el análisis de este trabajo.

Bibliografía

- Aguilar, A. y Escamilla I. (Coordinadores) (2011) Periurbanización y sustentabilidad en las grandes ciudades. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. México. Recuperado de http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- Bando Municipal de Toluca (2015) Recuperado de <http://www.toluca.gob.mx/bando-municipal/>
- Bojórquez, L. J. (2011). Importancia de la tierra de propiedad social en la expansión de las ciudades en México. México: Ra Ximhai, vol. 7, núm. 2, mayo-agosto, Universidad Autónoma Indígena de México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46119239012.pdf>
- Bueno, C. C. (2011). Un modelo de industrialización urbanizada. Nueva Época, Año 1 No., Universidad Iberoamericana. México.
- Censo de población y vivienda (2010) Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Córdova, A. y Martínez S. J. (2014) Beneficios de la naturaleza Urbana. en A. y Ojeda, R. L. Espejel, Ll. (Coordinadores). Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbanos, La visión de Baja California. México. El Colegio de la Frontera Norte, A.C.
- Granados, S. D. y Mendoza, A. O. (1992). Los árboles y el ecosistema urbano. México: Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Jacobs, J. (2011) vida y muerte de las grandes ciudades. Capitan Swing. España.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. México.

Melo, G. C. (2002): Áreas naturales protegidas de México en el siglo XX. Temas selectos de Geografía de México. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Nueva Carta de Atenas 2003, La visión de las ciudades en el siglo XXI del Consejo Europeo de Urbanistas. Recuperado de <http://femp.femp.es/files/566-3-archivo/CARTA%20de%20ATENAS%20version%20final.pdf>

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca (2013-2015) H. Ayuntamiento de Toluca, México. Recuperado de http://usir.salford.ac.uk/9497/1/Tzoulas_et_al_2007.pdf

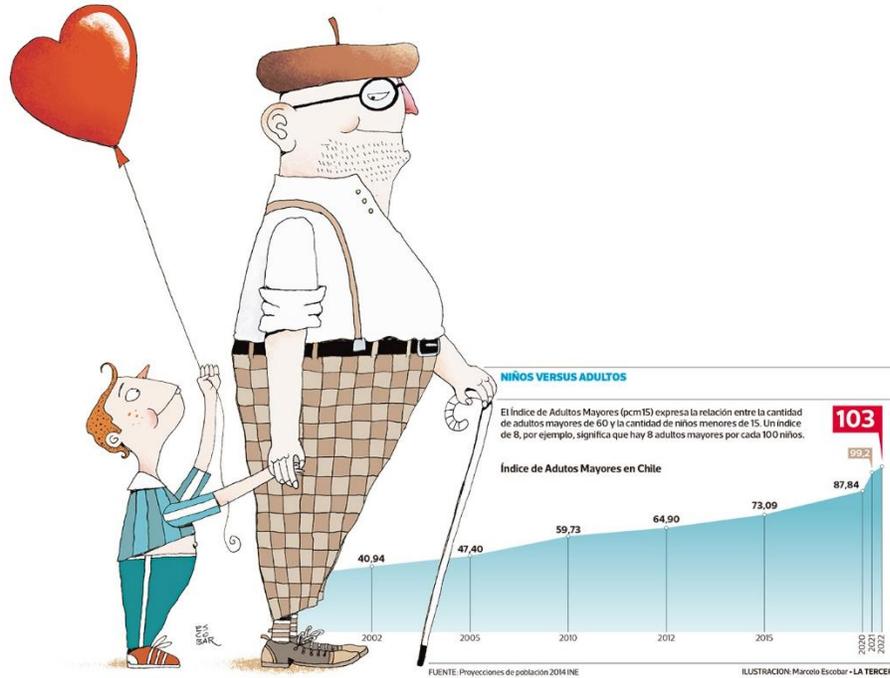
Rivas, T.D. (2005). Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el Distrito Federal. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.

Romero, Q. J. (1973). La ciudad de Toluca, su historia. México: Gobierno de Estado de México, 2 vols.

Salvador, P. P. (2003). La planificación verde en las ciudades. Editorial GG, Gustavo Gili. España.

Sánchez, G. A., y Sánchez, A. A. (1999). Monografía municipal de Toluca. México: Gobierno del Estado de México-Asociación Mexiquense de Cronistas Municipales, A.C.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J. y James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*. 81 (3), pp.167-178.



VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN EN DOS GRUPOS DE EDAD: NIÑOS HASTA 4 Y ADULTOS MAYORES DE 65 Y MÁS AÑOS, EN MÉXICO 2010.

Rebeca Angélica Serrano Barquín
Marcela Virginia Santana Juárez
Roque Ortega Alcántara
Giovanna Santana Castañeda

Resumen

El presente trabajo muestra la distribución de la población de dos grupos considerados como población vulnerable de 0 a 4 y mayor a 65 años. La finalidad es encontrar condiciones naturales que puedan incidir para favorecer o restringir condiciones de

salud derivadas del entorno natural. El proyecto en su conjunto considera varios criterios para la distribución, sin embargo, en ésta etapa se asocian los grupos vulnerables a un criterio de localización en la distribución de localidades en México, según la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Dada la complejidad en el abordaje de grupos vulnerables en el contexto nacional, se señala desde el nivel local hasta regional.

Palabras clave: Distribución de población, grupo vulnerable, altitud.

Summary

The present paper shows distribution of the population of two groups considered as vulnerable population from 0 to 4 and greater than 65 years. The purpose is to find natural conditions that may influence to favor or restrict health conditions derived from the natural environment. The project as a whole considers several criteria for distribution, however in this stage the vulnerable groups are associated with a location criteria in the distribution of localities in Mexico, according to information from Instituto Nacional de Geografía y Estadística e Informática (2010).

Keywords: Distribution of population, vulnerable group, altitude.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), en su nota descriptiva de enero de 2016, hace referencia a la mortalidad infantil y a los esfuerzos por disminuirla en el mundo, menciona datos estimados relativos a:

- 5,9 millones de niños que murieron antes de cumplir cinco años en 2015,

- Más de la mitad de esas muertes prematuras se debieron a enfermedades que se podrían evitar o tratar si hubiera acceso a intervenciones simples y asequibles,
- Las principales causas de muerte entre los menores de cinco años son la neumonía, las complicaciones por parto prematuro, la asfixia perinatal y la malaria,
- Aproximadamente 45% de las muertes infantiles están asociadas a problemas de malnutrición.
- África sub-Sahariana, los niños tienen una probabilidad de morir antes de los cinco años 14 veces mayor que los niños de los países de ingresos altos,
- En 79 países tienen una tasa de mortalidad en menores de 5 años superior a 25 por 1000 nacidos vivos y, la meta consistente disminuir a 25 muertes por 1000 nacidos vivos para 2030. Algunos países tendrán que duplicar su ritmo de reducción (OMS, 2016).

Los datos genéricos probablemente reflejen, en gran medida las condiciones de países emergentes donde el acceso a servicios, incluidos los de salud, no se encuentra en cobertura suficiente y eficiente. Dado que Naciones Unidas a través de la Organización Mundial de la Salud considera crítica la edad de los infantes hasta antes de los cinco años se ha considerado en el presente trabajo reconocer como grupo vulnerable a los niños de cero a cuatro años.

En México la Secretaría de Salud, a través de la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, mediante la Dirección General de Epidemiología, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica por sus siglas SINAVE (2011), considera con fines estadísticos el grupo de edad de 65 y más años de edad. El cohorte se retoma en el presente trabajo como grupo vulnerable dada la condición de mayor susceptibilidad condiciones favorables para el deceso.

Antecedentes.

Welti-Chanes (2014), en su análisis sobre los 40 años del Consejo Nacional de Población, reconoce la problemática sexenal derivada de los cambios de programas en la sucesión de la administración gubernamental en México, la falta de continuidad no es exclusiva de la federación, se ha notado también en el nivel sub-nacional en los estados y desafortunadamente en los municipios también. El autor refiere cómo los programas se han orientado a reducir el crecimiento poblacional a través de disminuir la fecundidad.

Al tiempo de destacar otros problemas igualmente importantes como la estructura por edad de la población, indispensable en planeación del desarrollo. También justifica la exacerbación de los problemas debido a la distribución de la población en el territorio. De ahí la importancia para el presente trabajo, en la medida de reconocer la distribución de la población en los distintos paisajes del territorio se estará en posibilidades de implementar programas más específicos para la población de acuerdo a cada territorio y su dinámica particular.

Con la creación en 1974 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se establece como política de población: *contribuir a asegurar que los mexicanos y las mexicanas participen justa y equitativamente de los beneficios del desarrollo económico y social, mediante la regularización de los fenómenos que afectan a la población en cuanto a su volumen, estructura, dinámica y distribución territorial* (CONAPO, 2014).

Una de las responsabilidades de la Secretaría de Gobernación a través de CONAPO prevista en la Ley de Población: *“crear el Consejo Nacional de Población que tendrá a su cargo la planeación demográfica del país, con objeto de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental y vincular los objetivos de éstos con las necesidades que plantean los fenómenos demográficos”* Diario Oficial

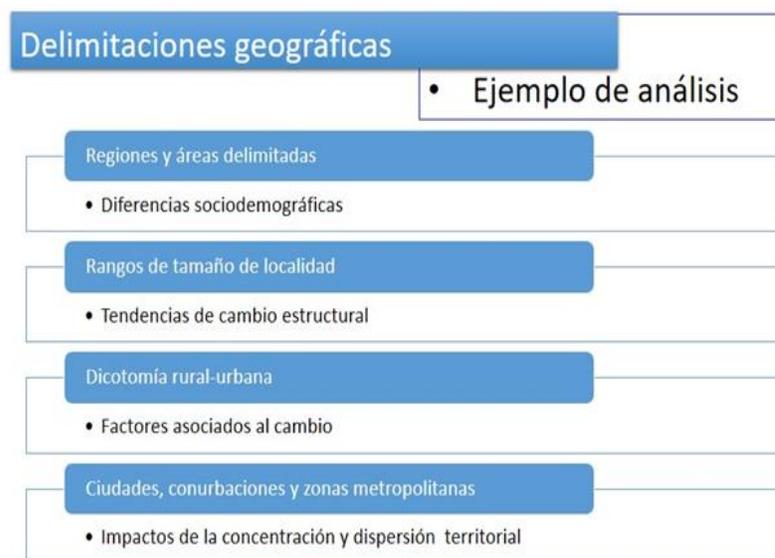
de la Federación (Ley de Población, 1974). A fin de fortalecer y coadyuvar a esta política pública las entidades federativas replican en sus instituciones esta responsabilidad recae en el caso de los mexiquenses, el Consejo Estatal de Población del Estado de México (COESPO). El Consejo Estatal presenta en su portal electrónico, el objetivo de: *“Asegurar la aplicación de la política nacional de población en los programas de desarrollo económico y social que formulen los órganos de la administración pública estatal y municipal y vincular los objetivos de éstos con los de los programas nacional y estatal de población, en el marco de los sistemas nacional y estatal de planeación democrática, cuya política incide en el volumen, dinámica, estructura por edades y sexo y distribución de la población en el territorio del país, a fin de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes y al logro de la participación justa y equitativa de hombres y mujeres en los beneficios del desarrollo sostenido y sustentable (COESPO, 2016).*

En el orden federal como estatal, la distribución de la población en territorio es considerada fundamental para la programación del desarrollo, con la atribución de generar programas considerando la distribución de la población en el territorio. Se identifica las cabeceras municipales como las localidades más representativas del territorio, consideradas como la parte de la administración pública más cercana a la población.

A fin de homologar el concepto de localidad, se retoma una de definición que desde mediados del siglo pasado se mantiene vigente. Se retoma la definición de localidad del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas de 1952, *“...no existe un punto en el continuo que va desde la gran aglomeración a los pequeños agrupamientos o viviendas aisladas en donde desaparezca lo urbano y comience lo rural; la división entre la población urbana y rural es necesariamente arbitraria...”* Cervera y Rangel (2015:11).

Los autores advierten que no se identifica umbral para la dicotomía rural - urbano, incluso utilizando diferentes indicadores como analfabetismo, población económicamente inactiva, entre otros, las gráficas presentan comportamiento creciente y decreciente según el caso, sin ruptura dramática que implique un cambio drástico o dicotomía indicativa del cambio rural - urbano. Por lo que, se atiende el orden municipal, según la información del Instituto Nacional de Geografía y Estadística e Informática INEGI (2010), sin la diferenciación de lo rural y lo urbano, reconociendo en términos de salud, es muy importante la dotación de servicios urbanos como: sanitarios, de agua potable, de electricidad, de accesibilidad, de salud entre los básicos. Existen diversos esfuerzos por identificar la distribución de la población en México, ver figura 1 Tipologías en agrupamiento, uno de los criterios dominantes a fines del siglo pasado fue la regionalización económica, Delgadillo y Torres (2011), reconocen diferentes esfuerzos como de Ángel Bassols Batalla, Luis Unikel entre otros, donde las desigualdades regionales permiten reconocer regiones fundamentalmente a partir de actividades productivas dominantes.

Figura No. 1. Tipologías en agrupamiento poblacional.



Fuente: Elaboración propia con base en Cervera y Rangel (2015).

De acuerdo a las delimitaciones geográficas Cervera y Rangel (2015), se retoma del rubro “regiones”, lo relativo a “áreas delimitadas” a fin de ubicar en determinadas áreas la concentración o dispersión de los grupos vulnerables. Se reconoce en tres tipologías: “Rangos de tamaño de localidad”, “dicotomía rural urbano” y “ciudades, conurbaciones, y zonas metropolitanas”; la complejidad en el abordaje de grupos vulnerables en el contexto nacional, es amplia por lo que, se estudia desde diversos enfoques.

En el presente se identifica, sin determinar ningún parámetro estadístico, la distribución de los grupos vulnerables de acuerdo a la información generada por el (INEGI, 2010), cabe destacar la carencia de municipios en la Ciudad de México (CDM), debido a la delimitación político-administrativa denominada “Delegaciones”, las cuales se presentan de manera semejante a los municipios de los diferentes estados de la República Mexicana. Se destaca en la figura No.2, el criterio aplicado en otros países a fin de reconocer zonas o áreas urbanas y sus continuidades a partir del número de habitantes.

Figura No. 2 Delimitación según cada país en el reconocimiento de zonas urbanas por el número de habitante

| Países | Límites |
|-----------------------|-------------------------|
| Suecia, Dinamarca | 200 y más habitantes |
| República Sudafricana | 500 y más habitantes |
| Australia, Canadá | 1 000 y más habitantes |
| Francia, Israel | 2 000 y más habitantes |
| EE.UU., México | 2 500 y más habitantes |
| Bélgica | 5 000 y más habitantes |
| Turquía, España | 10 000 y más habitantes |
| Japón | 30 000 y más habitantes |

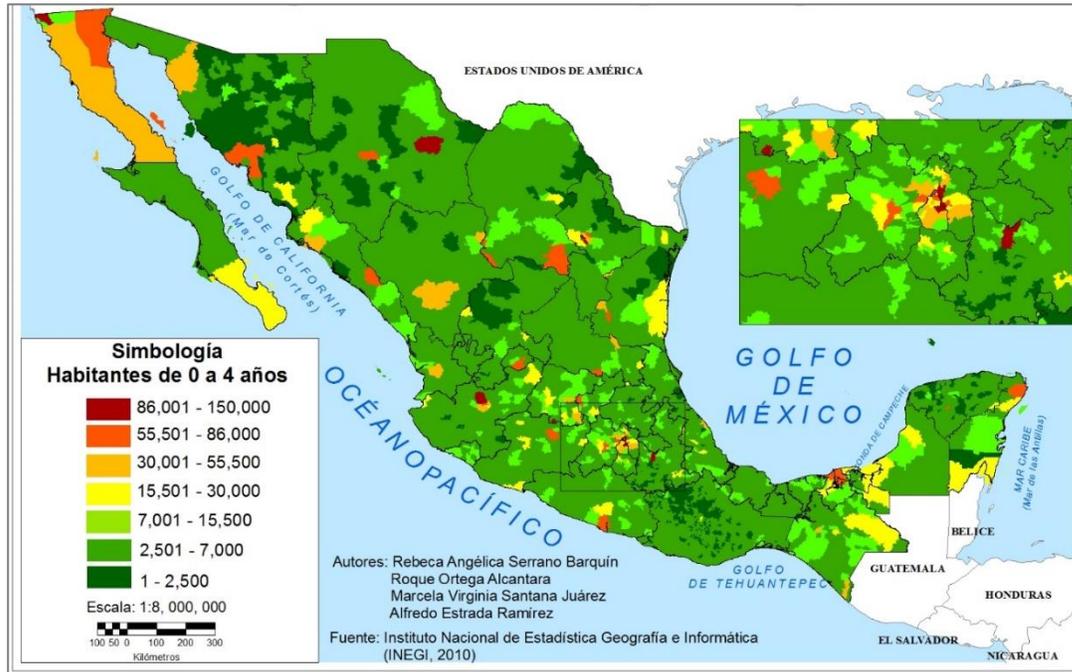
Fuente: Elaboración propia con base en Cervera y Rangel, (2015).

Identificación de la población por grupo de edad

De la totalidad de los municipios en México (cercano a los 2500), se clasificó en ocho grupos la cantidad de habitantes, como el presente trabajo pretende destacar determinados rangos de población con características diferentes, en primera instancia se presentan en conjunto. La figura No. 3 Mapa de distribución del grupo vulnerable de infantes de 0 a 4 años de edad por municipio identifica los ocho rangos de los cuales el de 0 a 4 y de 65 y más son los dos estudiados a fin de conocer la distribución de la población de ambos grupos.

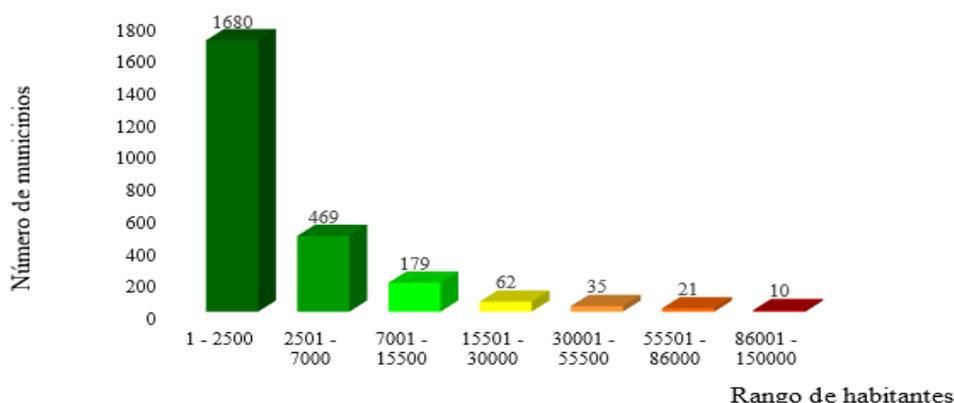
Tal como lo reconocen los autores Cervera y Rangel (2015), México presenta retos diversos cuyo enfoque en el abordaje debe orientarse a resolver la problemática más evidente, ya sea en la definición de localidades por el número de habitantes, la distribución de las localidades por tamaños, definir la condición de la localidades y su distribución, o como en el presente iniciar un estudio tendiente a reconocer patrones como en el comportamiento de la morbilidad para los grupos: infantes y adultos mayores.

Figura 3. México. Distribución del grupo vulnerable de infantes de 0 a 4 años de edad por municipio



La mayor parte del grupo vulnerable de infantes con un rango de uno a 2,500 niños se identifica en 1680 municipios o sea la mayor parte, los cuales representen casi el 70% del territorio nacional. Los municipios con más de 86,601 infantes menores a cuatro años se localizan en solo 10 municipios, figura 4, los cuales representan el 0.4 por ciento, de éste grupo.

Figura 4. México. Distribución de la población vulnerable de infantes de 0 a 4 años de edad, por número de municipios, 2010.



Fuente: elaboración propia, 2016

Los municipios con mayor número de infantes vulnerables de 0 a 4 años de edad se encuentran en diferentes entidades como Baja California, específicamente en municipios de Tijuana uno de los más importantes por la concentración migrantes presumiblemente con expectativas de pasar la frontera, ver figura 5. Destaca la ciudad fronteriza de Tijuana con casi 150,000 infantes.

Figura 5. Distribución de infantes en el rango de mayor concentración de 0 a 4 años de edad por municipio, 2010

| Estado | Municipio | 0 a 4 años |
|-----------------|---------------------|------------|
| Baja California | Tijuana | 149,275 |
| CD MX | Iztapalapa | 145,828 |
| Guanajuato | Moroleón | 141,381 |
| México | Ecatepec de Morelos | 141,357 |
| Chihuahua | Julimes | 133,825 |

Fuente: elaboración propia, 2016

La menor presencia de infantes de 0 a 4 años de edad, figura 6, se encuentran el estado de Oaxaca, entidad que presenta municipios pequeños tanto en superficie como en población, aunado a la condición precaria de vida y por ende a los procesos migratorios.

Figura 6 Distribución de infantes en el rango de menor concentración de 0 a 4 años de edad por municipio, 2010

| Municipio | 0 a 4 años | Estado |
|--------------------------|------------|--------|
| Santa María Tataltepec | 14 | Oaxaca |
| Santiago Nejapilla | 13 | Oaxaca |
| Santo Domingo Tlatayápam | 12 | Oaxaca |
| Santiago Tepetlapa | 11 | Oaxaca |
| Santa Magdalena Jicotlán | 6 | Oaxaca |

Fuente: elaboración propia, 2016

La atención a éste grupo vulnerable, puede centrarse en generar estrategias para los primeros cinco o 10 municipios con mayor población de 0 a 4 años y después replicarse en el resto del país. Con lo cual puede incidir en la tasa de mortalidad infantil. Debe destacarse la disminución paulatina en México de la mortalidad de este grupo de edad durante los últimos cincuenta años. La figura No. 7. Concentra los municipios de menor población de infantes.

Figura 7 Distribución de infantes en el rango de menor concentración de 0 a 4 años de edad por municipio, 2010

| Estado | Municipio | 0 a 4 años |
|--------|--------------------------|------------|
| Oaxaca | Santa María Tataltepec | 14 |
| Oaxaca | Santiago Nejapilla | 13 |
| Oaxaca | Santo Domingo Tlatayápam | 12 |
| Oaxaca | Santiago Tepetlapa | 11 |
| Oaxaca | Santa Magdalena Jicotlán | 6 |

Fuente: elaboración propia, 2016

Es destacable la concentración de menor cantidad de infantes en cinco municipios del estado de Oaxaca. Cabe destacar los más de 500 municipios del estado y su variada extensión.

Figura 8. México. Habitantes de 65 y más años de edad, por municipio, 2010.

| Rango | No. Municipio | % |
|------------------|---------------|------|
| 66,001 - 121,500 | 8 | 0.3 |
| 38,001 - 66,000 | 24 | 1.0 |
| 20,001 - 38,000 | 26 | 1.1 |
| 9,501 - 20,000 | 65 | 2.6 |
| 4,501 - 9,500 | 154 | 6.3 |
| 1,601 - 4,500 | 572 | 23.3 |
| 1 - 1,600 | 1607 | 65.4 |

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

El grupo de edad de 65 y más, figura 8, concentra la mayor cantidad en el rango de hasta 1600 con 1607 municipios.

Los municipios con mayor cantidad de adultos mayores en la figura No.9. Guadalajara con más de 120 mil, así como dos Delegaciones de la Ciudad de México, territorios que superan los 100 mil habitantes en este rango de edad.

Figura No 9. Municipios con mayor número de habitantes de 65 y más años de edad

| Estado | Municipio | 65 años y más |
|------------|-------------------|---------------|
| Jalisco | Guadalajara | 121,590 |
| CD MX | Iztapalapa | 108,765 |
| CD MX | Gustavo A. Madero | 104,807 |
| Nuevo León | Monterrey | 93,350 |
| Puebla | Puebla | 90,023 |

Fuente: Elaboración propia con base en (SINAIS, 2015)

Los municipios con menor cantidad de habitantes se encuentran en el estado de Oaxaca, figura 10, como se ha señalado anteriormente es importante considerar la superficie del municipio entre otros aspectos que se presentan en el estado de Oaxaca.

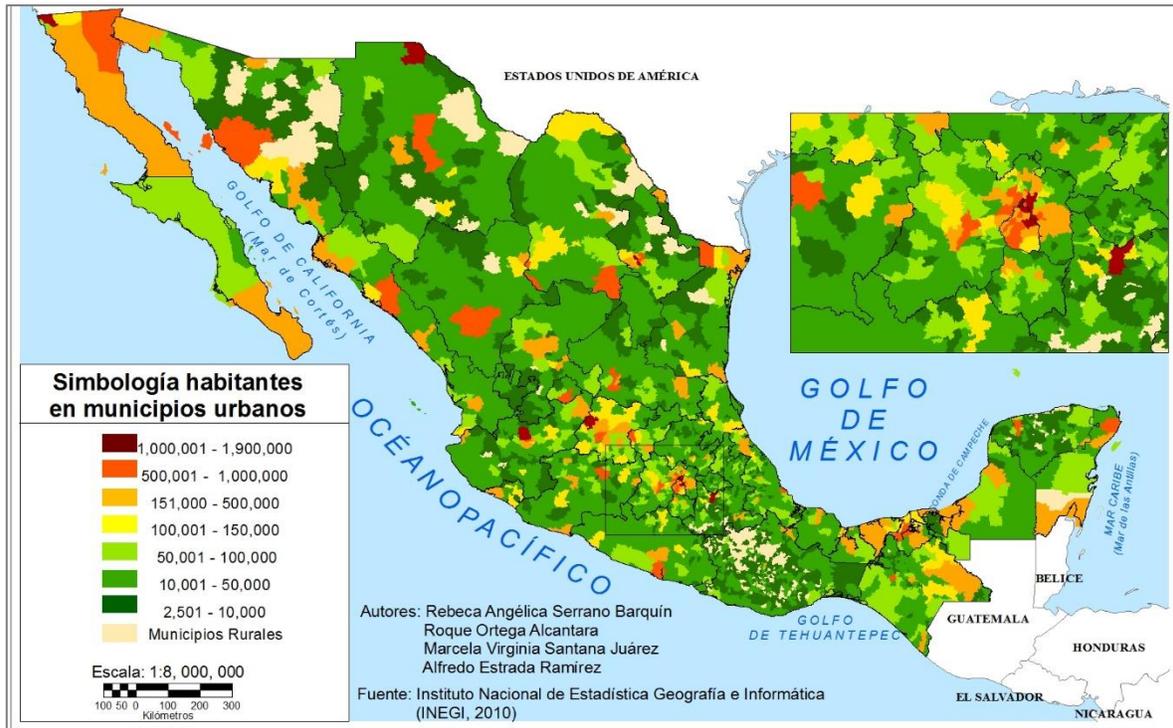
Figura 10. Municipios con menor número de habitantes de 65 y más años de edad

| Estado | Municipio | 65 años y más |
|--------|--------------------------|---------------|
| Oaxaca | San Pedro Yucunama | 37 |
| Oaxaca | Guelatao de Juárez | 36 |
| Oaxaca | Santiago Tepetlapa | 34 |
| Sonora | San Felipe de Jesús | 28 |
| Oaxaca | Santa Magdalena Jicatlán | 21 |

Fuente: Elaboración propia con base en (SINAIS, 2015)

Adicionalmente se presenta en el mapa Municipios Urbanos, la distribución de municipios rurales al norte del país en estados como Sonora, Chihuahua, Coahuila, y al sur Oaxaca se presenta la mayor cantidad de municipios rurales, en color claro. Se asume de manera general la dotación de servicios en municipios eminentemente urbanos, sin embargo, para el caso de México la consideración es inadecuada para muchos municipios. No todos los municipios urbanos cuentan con los servicios urbanos esperados, ni tampoco todos los rurales carecen de ellos. Sin embargo, municipios rurales en el presente trabajo se consideran como una prioridad (figura 11).

Figura No. 11 México. Municipios urbanos, 2010.



Conclusiones

En México se pueden fortalecer acciones, tal como menciona la Organización Mundial de la Salud, más de la mitad de las muertes de niños menores de cinco años se deben a enfermedades prevenibles y tratables mediante intervenciones simples y asequibles. Además de la cultura del cuidado durante la etapa temprana de desarrollo de los infantes, el fortalecimiento de los sistemas de salud para que todos los niños accedan a tales intervenciones coadyuvará a salvar más vidas de niños pequeños (Zeromski, 2007).

Se identifica como oportunidad la atención sanitaria dirigida, en este caso a infantes menores a cuatro años, localizados en los municipios que los concentra, lo que permitiría una atención focalizada en los municipios con mayor número de habitantes considerados vulnerables.

De acuerdo a lo señalado a nivel global, las aproximadamente 2.4 millones de muertes de niños estimadas por OMS en 2015, se debieron a enfermedades que se podrían evitar o tratarse en tiempo si hubiera acceso a intervenciones simples y asequibles, para el caso de México la distribución de territorios municipales con población rural, la cual presenta menos de 2,500 habitantes se consideran sujetas a políticas públicas dirigidas al abastecimiento *alternativo* de servicios de agua a través de la captación o cosecha, así como de energía eléctrica, reconociendo la lejanía a los centros de abastecimiento.

Otra de las principales causas de muerte en el mundo entre los menores de cinco años es la neumonía, las complicaciones por parto prematuro, la asfixia perinatal y la malaria, según datos de la OMS (2017), se menciona adicionalmente que la cobertura en vacunación infantil entre los años de 2010 a 2015 experimentó una ligera desaceleración (OMS, 2017). La atención se debe centrar en la desnutrición, aproximadamente 45% de las muertes infantiles están asociadas a problemas de malnutrición, según la misma fuente.

En 79 países tienen una tasa de mortalidad en menores de 5 años superior a 25 por 1000 nacidos vivos y, la meta consistente disminuir a 25 muertes por 1000 nacidos vivos para 2030. Por lo anterior se propone atender de manera prioritaria los municipios con mayor incidencia de infantes menores a cinco años, reforzar las inmunizaciones en pocos municipios: Tijuana en Baja California, Iztapalapa Delegación de la Ciudad de México, Moroleón en Michoacán, Ecatepec de Morelos en el Estado de México y Julimes en Chihuahua con 711, 666 niños menos a cinco años, así como en los municipios de Oaxaca Santa María Tataltepec, Santiago Nejapilla, Santo Domingo Tlatayápam, Santiago Tepetlapa, y Santa Magdalena Jicotlán, los cuales representan el menor número de niños menores a cuatro años con 58 infantes para el año de estudio de 2010.

Bibliografía

- Cervera Flores Miguel, Rangel González J. Walter. Coord. (2015). Seminario-taller "Información para la toma de decisiones: Población y Medio Ambiente: Distribución de la Población por Tamaño de Localidad y su Relación con el Medio Ambiente". El Colegio de México. Presentación en línea, disponible en: <http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/Poblacion/doc/p-WalterRangel.pdf>
- Consejo Estatal de Población COESPO (2016). Gobierno de Estado de México. Portal electrónico. Consultado en septiembre 20 de 2016. Disponible en http://coespo.edomex.gob.mx/mision_vision_objetivo
- Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2014). Portal electrónico. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Informacion_General
- Delgadillo Macías Javier y Torres Torres Felipe (2011) Estudios regionales en México Aproximaciones a las obras y sus autores. UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. México. Disponible en http://ru.iiec.unam.mx/1298/1/ESTUDIOS_REGIONALES.pdf
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2008). Distribución de la población mexicana y su economía sectorial. Consultado en septiembre de 2016. Dirección de Capacitación. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_DISTRIB_POB_MEX_VS_ENERO_29_2008.pdf
- Organización Mundial de la Salud OMS (2016). Reducción de la mortalidad en la niñez. Nota descriptiva N°178. Enero de 2016. Portal electrónico. [en línea] Consultado el 5 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/es/>

Comunicado de prensa 17 de mayo de 2017. Actualmente se registran las causas de muerte en casi la mitad de todas las defunciones, según datos de la OMS.

Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/half-deaths-recorded/es/>

SINAVE/DGE/SALUD/Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México 2011. [en línea] Consultado el 10 de septiembre de 2016. Disponible en:

http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/mortalidad/PEEMortalidad_VE2011.pdf

Welti-Chanes, Carlos. El Consejo Nacional de Población a 40 años de la institucionalización de una política explícita de población en México. Papeles de Población [en línea] 2014, 20 (Julio-septiembre). [Consultado: 4 de noviembre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11232148003>> ISSN 1405-7425

Zeromski Andrzej (2007) El nuevo paradigma de la sustentabilidad ambiental en la geografía. Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara. Disponible en:

<http://observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egal9/Teoriaymetodo/Pensamientogeografico/01.pdf>



DISTRIBUCIÓN DE LA MARGINACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA MORTALIDAD EN MÉXICO, 2010

Agustín Olmos Cruz
Elsa Mireya Rosales Estrada

La República Mexicana forma parte de una comunidad de países que comparten una geografía común. Sin embargo, se distingue por características físicas, humanas y económicas particulares que permiten resaltar los valores morales y éticos de un entorno, producto de la herencia cultural propia y distintiva del mundo.

Partir del conocimiento de nuestra realidad circundante, como territorio y nación, constituye el primer paso para identificar quiénes somos, dónde estamos y cómo nos encontramos, y avanzar reconociendo las problemáticas nacionales más relevantes que se plantean en nuestro tiempo, producto del incremento de la población urbana en detrimento de la rural entre otras cosas, lo que trae como consecuencia marginación y pobreza, tema evidentemente socioeconómico.

El ámbito socioeconómico impacta en el tema de la salud y en este sentido su estudio busca resaltar la relación que existe entre la marginación, la pobreza y la mortalidad, lo que forma parte del proyecto del “Observatorio Geográfico: Salud y Riesgos en México”, con el propósito de establecer un marco de referencia en la distribución espacial en nuestro país, considerando como base el año 2010.

La marginación inicialmente apareció ligada al medio urbano, en especial a la situación de los inmigrantes provenientes del medio rural, que formaron los denominados cinturones de miseria en las grandes ciudades; no obstante, se conoce poco de la sobre la evolución de la distribución espacial, sobre todo cuando se trata de ver el panorama nacional, tomando como unidad base el análisis del municipio y de la región.

La marginación y la pobreza han sido estudiadas desde diversos enfoques, desde el sociológico, antropológico o el económico, sin embargo, desde el enfoque geográfico hay pocos estudios, que muestren como está la localización y distribución en el país, su comportamiento después de 30 años, muestra que no ha habido cambios espacialmente.

La marginación y la pobreza están en todas partes del país, pero es más agobiante en las comunidades del sur y del sureste, sobre todo los municipios habitados por indígenas, como el estado de Oaxaca que tiene el 73%, los cuales se gobiernan por usos y costumbres, lo que hace difícil que se atiendan sus necesidades básicas de salud,

educación, agua, luz y drenaje, convirtiéndose en un gran problema nacional, porque son los más pobres de este país (López, 2010; 113).

Este estudio nacional con características a nivel municipal, intenta mostrar la cartografía de todas las regiones y zonas de México, describiendo donde se concentra o se dispersa la población, el tipo de enfermedades que padece, las principales causas de mortalidad en función de los comportamientos sociales y culturales que históricamente han determinado cada una de los contextos, que al combinarse con el modelo económico expresan la desigualdad económica.

Problemática

La República Mexicana cuenta con una superficie de 1,964,264 km², una población de 112, 336,538 habitantes, una densidad de población de 57 hab/km², con su variada topografía, grandes llanuras, montañas enormes, rocas gigantescas que parecen esculpidas a mano, paisajes majestuosos, comida típica variada, donde la región norte es más carnívora y el centro y sur es de corte más vegetariano, (INEGI,2010) y con estabilidad macroeconómica, que encierra positivas maravillas en riquezas naturales, que proveen materias primas abundantes para la industria y el comercio, sin lugar a dudas un verdadero vergel económico (CONABIO, 2010). Sin embargo es un país diverso, con grandes problemas nacionales, como la marginación, pobreza, seguridad, corrupción, alimentación, hacinamiento, basura y recientemente la baja calidad del aire, entre otros aspectos, que derivan en la exclusión social, enfermedad y mortalidad alta, por las profundas y extremas desigualdades, concebidas por las estructuras económicas actuales (Dresser, 2015: 33).

Las profundas desigualdades económicas generadas por las estructuras financieras del modelo neoliberal actual, repercuten y frenan la productividad, la competitividad y el crecimiento de Producto Interno Bruto (PIB), lo que se traduce en una clara desventaja

del país ante un mundo globalizado, por lo que se alimentan el éxodo y la exportación del talento, apostándole a la explotación irracional de los recursos naturales, a la extracción de materias primas, a las importaciones excesivas, a la obra pública, a la concentración de la riqueza que no se comparte con las mayorías y a la generación de empleos mal remunerados, lo que se traduce en pobreza y marginación, (López, 2010; 64).

Las causas de la marginación deberían buscarse en el sistema político, económico y social, que genera colectivos incapaces de seguir el ritmo de una sociedad, cada vez más voraz en la competencia y el consumo. El desempleo se considera como el mayor problema del país, la falta de un poder adquisitivo constante y seguro provoca sufrimiento, desamparo y desesperanza en el 75% de los mexicanos, por el saqueo de los recursos, la corrupción que forma ya del pensamiento y cultura nacional, (ibíd).

Hoy en día, la creciente pobreza, se está convirtiendo en extrema, por la política económica neoliberal que se sigue, además de la consecuente falta de planeación para el desarrollo que han causado profundos desequilibrios regionales por las fuertes dificultades para el acceso al empleo, lo que genera rezago en constante aumento, lo que se traduce en devaluación e inflación, por el excesivo crecimiento de la deuda pública, provocando la caída del PIB nacional, (López. 2010; 98).

El rezago educativo de la población de 15 años o más sin primaria completa alcanza el 34% y el índice de analfabetismo es de 9.46%, si bien es cierto que, en lo tocante a educación básica el problema fundamental no es la cobertura, sino la calidad de la enseñanza, en la educación media superior y superior ambas cosas faltan y es en estos niveles donde se observa el carácter excluyente por el nivel bajo de estudios, beneficiando prácticamente a los que asisten a escuelas privadas.

Aunado a esto, existen insuficientes programas de apoyo integrados de formación-empleo, donde las acciones formativas estén asociadas al acceso a un puesto de trabajo y la cualificación profesional este presente para afrontar los retos de un mercado voraz, sin lugar a dudas, el problema de encontrar empleo, sin estar capacitado, lo que trae consigo conflictos y ruptura familiar, divorcio, malos tratos, la pérdida de algún miembro y carencias de lazos familiares, en resumen desarraigo

Con la revisión de algunas causas que originan la marginación, los resultados del estudio se vuelven relevantes al presentar la distribución espacial de la población excluida mostrando la cartografía por regiones, para identificar y distinguir los tipos de enfermedad que existen y su relación con la mortalidad.

La importancia del estudio y su relación con la mortalidad

El estudio de la marginación, desde el enfoque geográfico, implica identificar poblaciones con grandes carencias sociales en infraestructura, como lo es en educación, vivienda, servicios básicos e ingresos, por lo que al conocer los datos de cada entidad y cada municipio del país, realizamos su tratamiento e intentamos describir y analizar la información que dé cuenta del fenómeno multidimensional y estructural originado por el modelo económico, expresando desigualdad en la distribución de la riqueza y el progreso, lo que repercute en la salud y en las enfermedades socioeconómicas, provocando la mortalidad, para lo cual es importante determinar cuáles son las asociaciones ambientales y a establecer patrones territoriales de localización.

Bajo esta panorámica se realizó este estudio con el enfoque espacial-regional, el cual representa un acercamiento en el conocimiento de la distribución del espacio geográfico de la población marginada, la cual va configurando los lugares y territorios

del país, de los estados y sus municipios con características específicas que correlaciona la salud, la enfermedad y la mortalidad.

En relación con lo anterior, desde 1990, el Consejo Nacional de Población, emprendió esfuerzos sistemáticos para construir indicadores, a fin de analizar las desventajas sociales o las carencias de la población e identificar con precisión los espacios mayormente marginados, diferenciándolos según el nivel o la intensidad de sus carencias; el resultado fue el índice de marginación, es decir, un parámetro estadístico, que coadyuva a la identificación de sectores del país que carecen de oportunidades para su desarrollo y de la capacidad para encontrarlas o generarlas, por lo cual utilizamos su metodología, (CONAPO, 2010).

Concepto de Geografía de la salud, marginación y mortalidad

Los términos Geografía Médica y Geografía de la Salud resultaron los más ampliamente debatidos y aceptados para identificar la posible dirección de la Geografía, surgida en el siglo pasado y calificada hoy “como una antigua perspectiva y una nueva especialización” (Meade et al., 1988); se ocupa de la aplicación del conocimiento geográfico, con métodos y técnicas aplicadas a la investigación en salud, en la perspectiva de la prevención de enfermedades (Verhasselt, 1993:482).

Marginación

Partiendo de la conceptualización de Camposortega, quien menciona que el término es utilizado por los teóricos del desarrollo latinoamericano, hacia finales de los años cincuenta, ha encontrado muy diversas acepciones. Sin embargo, todas ellas coinciden

en las relaciones de trabajo que se involucran en la carencia de satisfactores esenciales (Camposortega, 1990:3).

Por lo tanto, definimos a la marginación como aquellos grupos que han quedado al margen de los beneficios de la riqueza generada por el desarrollo nacional. Desde la perspectiva geográfica expresa las diferencias en sus niveles de desarrollo económico y social presentes en su distribución en las entidades federativas y municipios, lo que nos lleva a atender al índice de marginación, como dato.

El concepto de marginación y sus necesidades fue estructurado en un documento elaborado por COPLAMAR, entre 1977-1982. En este documento se dejó asentado que el concepto de marginación se utilizaría para “caracterizar aquellos grupos que han quedado al margen de los beneficios del desarrollo nacional y de los beneficios de la riqueza generada, pero no necesariamente al margen de la generación de esa riqueza ni mucho menos de las condiciones que la hacen posible”.

De acuerdo con el CONAPO, la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo nacional.

Garrocho afirma que “demuestra ser una herramienta eficaz en la investigación de patrones de utilización de los servicios salud... por su estructura conceptual ... flexible que le permite adoptar coherentemente argumentos teóricos y herramientas prácticas ... Una revisión amplia de la literatura sugiere que el enfoque multidisciplinario es la marca de clase de la geografía de la salud”, (Garrocho, 1995) y propone una serie de premisas etiológicas, naturales o sociales de los contaminantes, de microbios, de vectores de transmisión infecciosa y mortalidad, en torno a su distribución.

Para el análisis de las condiciones de salud de una población, a través del estudio de la marginación y la relación de las principales causas de mortalidad, se puede contar con una visión de los avances logrados en esta materia. La evaluación de la mortalidad general es fundamental para entender el proceso de la transición epidemiológica.

La distribución de la marginación

Para conocer la distribución espacial de la marginación es necesario considerar al territorio, como lo refiere Sosa Velásquez en su artículo “¿Cómo entender el territorio?”. Menciona que la configuración del territorio se entiende a partir de su condición de marco de posibilidad para concretar el proceso de cambio de los grupos humanos (Sosa, V, 2012:7).

Parte de la población marginada habita en regiones donde el relieve y el clima son adversos, siendo el resultado de un largo proceso histórico, que ha generado una crisis crónica de las condiciones precarias de la ancestral supervivencia de los relegados. Existe un número importante de mexicanos que habitan en zonas desérticas y montañas que padecen incomunicación y escasez de recursos vitales como la alimentación, la atención a la salud, la vivienda y el agua, que les impide alcanzar la satisfacción de necesidades básicas necesarias para llegar al índice de bienestar social establecido por el Comité Técnico para la Medición de la Pobreza del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL, 2010: 33).

Un ejemplo es la zona más alta de la región de la montaña en el Estado de Guerrero, donde se encuentran los dos municipios más pobres de México, Metlatonoc y Cochoapa el Grande, donde el paisaje es de una belleza sombría, con inmensos bosques, donde la tala clandestina es intensa, lo que genera un campo empobrecido, escasez de agua y la atención de la salud limitada (Ronquillo, 2011: 20).

Índice de marginación

De acuerdo con el CONAPO, "el índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades y municipios del país, según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas" (CONAPO, 2005: 309).

Por lo tanto, al analizar los datos para atender el objetivo general de identificar y estudiar la distribución espacial de la marginación de la población en México, en el último año, teniendo como universo de trabajo a los 32 estados y los 2454 municipios (INEGI, 2008). Para ello se realizó el siguiente Mapa Nacional (Mapa 1), observando los estados que tienen un índice de marginación alto:

El estudio de la marginación, desde el punto de vista geográfico, involucra recopilar y tratar la información, su representación e interpretación cartográfica en un sentido analítico para obtener la imagen de los procesos que tienen lugar en el espacio, la disposición de los elementos, con un orden determinado, conjugando los naturales y los producidos por la sociedad, lo que da como resultado la regionalización.

El presente estudio está estructurado con el enfoque geográfico-regional, considerando categorías de análisis como: el ámbito espacial; el aspecto socioeconómico; el bienestar social, teniendo como variables de estudio principalmente la "*distribución del empleo*", "*ingreso*", "*educación*" y "*vivienda*", para relacionarlos y representar la marginación en un primer ejercicio a nivel nacional.

Metodología

Considerando que el tema central es la Salud en México y la relación con la mortalidad, la marginación se identifica como el objeto de estudio y el marco conceptual socioeconómico, cuyo enfoque geográfico-regional, considera como categorías de análisis a los aspectos como al *“ingreso”*, *“educación”* y *“vivienda”*, que son los elementos principales en la exclusión social y la pobreza.

La metodología del Consejo Nacional de Población (CONAPO 2010), consiste en calcular indicadores relacionados con la marginación, mediante procedimientos estadísticos y organizando la información para ser presentada cartográficamente por medio de la regionalización geográfica de Bassols (2002), permitirá identificar los espacios de mayor exclusión social estableciendo los patrones territoriales y para lo cual se busca alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general

Instrumentar la presentación de la distribución de marginación en México por regiones y municipios y establecer una relación con la tasa de mortalidad nacional, estratificando a la población por entidades y municipios.

Objetivos específicos

Identificar cuáles son los datos relevantes en el estudio de la marginación en México.

Realizar un análisis de datos estadísticos espaciales de la distribución del índice de marginación, 2010, en México.

Generar la cartografía de la República Mexicana, relacionando el índice de marginación y la tasa de mortalidad en México, 2010, considerando las principales enfermedades derivadas de situaciones socio-económicas.

El estudio de la marginación, desde el punto de vista geográfico, involucra recopilar y tratar la información, su representación e interpretación cartográfica en un sentido analítico para obtener la imagen de los procesos que tienen lugar en el espacio, la disposición de los elementos, con un orden determinado, conjugando los naturales y los producidos por la sociedad, lo que da como resultado la regionalización.

La regionalización que se toma como base es la socioeconómica de México, de Sandoval Morales, H. (2012), cuyos criterios presentan características homogéneas de la población, de las actividades económicas, de la infraestructura educativa, la vivienda y los servicios públicos, permitiendo analizar la marginación, considerándola común dentro de cada región en mayor o menor medida.

Lo que a continuación se presenta es la metodología de CONAPO que se utilizó para elaborar este trabajo, con la finalidad de mostrar, en forma resumida, cuál fue el procedimiento general seguido y cuáles son los resultados, mediante procedimientos estadísticos, considerando los indicadores relacionados con la marginación. Se presenta la siguiente gráfica para ubicar los conceptos principales a tratar que ayuden a comprender mejor cuáles son los aspectos más importantes.

Los temas en este sentido son:

- Escalas de análisis:
 - A nivel Estado y Municipio para analizar y asociar los procesos naturales, poblacionales y productivos, que muestran el espacio diferenciado para reconocer un conjunto de elementos concentrados o dispersos que conforman espacios homogéneos o heterogéneos.

- Fuentes de información: INEGI, SEDESOL, CONAPO, SINAIS, CENAPRED, CLICOM, CEPAL, CONEVAL, Anuarios Estadísticos Estatales, Atlas Nacional de México, Atlas Estatales y Atlas Municipales.
- Elaboración de un modelo de análisis de la marginación.

Para el presente estudio nos apoyamos en la metodología del Consejo Nacional de Población (CONAPO 2010), la cual consiste en calcular indicadores relacionados con la marginación, mediante procedimientos estadísticos, organizando la información para ser presentada cartográficamente por medio de la regionalización geográfica de Bassols (2002) y para lo cual se busca alcanzar el siguiente objetivo.

El modelo de análisis busca describir como está la organización de los datos representando cartográficamente la relación marginación - mortalidad, como se observa en la gráfica 1:

Grafica 1: Modelo de análisis de la marginación



Fuente: Elaboración propia, con base en la información de CONAPO 2010.

El trabajo se inicia con el marco de referencia donde se exponen algunos enfoques que intentan explicar las causas de las desigualdades y el concepto de marginación adoptado en esta investigación, con lo cual se definió que el método sería el construido por CONAPO, que integra 9 indicadores socioeconómicos para calcular el grado de marginación de las diferentes unidades geográficas, los cuales son:

1. Porcentaje de población, de 15 años o más, analfabeta.
2. Porcentaje de población, de 15 años o más, sin primaria ni secundaria completa.
3. Porcentaje de ocupantes, en viviendas particulares habitadas, sin drenaje ni servicio sanitario.
4. Porcentaje de ocupantes, en viviendas particulares habitadas, sin energía eléctrica.

5. Porcentaje de ocupantes, en viviendas particulares habitadas, sin agua entubada.
6. Porcentaje de ocupantes, en viviendas particulares habitadas, con algún nivel de hacinamiento.
7. Porcentaje de ocupantes, en viviendas particulares, habitadas con piso de tierra.
8. Porcentaje de población en localidades con menos de 5000 habitantes.
9. Porcentaje de la población económicamente activa que gana hasta dos salarios mínimos.

Definidos el método y los indicadores, se realizó el cálculo del grado de marginación de las 32 entidades federativas. Los resultados fueron los siguientes:

Distribución de la marginación y su relación con la mortalidad en México, 2010

Una vez determinados los indicadores establecidos por el CONAPO y realizados algunos análisis de los datos obtenidos para atender el objetivo general de instrumentar la presentación para la distribución espacial de la marginación de la población en México, teniendo como base la información del año 2010 y considerando a los 32 estados como universo de trabajo y los 2456 municipios (INEGI, 2010). Agrupando los puntajes en cinco categorías: Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto para observar la distribución de la marginación económica, en todo el territorio nacional.

En este análisis se utilizó la regionalización geográfica que desarrolló Bassols en su libro "Geografía socioeconómica de México", las cuales son ocho, mismas que sirvieron para relacionar las tasas de mortalidad por estado, tomando la información del texto "Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México 2011", de la Secretaría de Salud, a través de la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud

de la Dirección General de Epidemiología. Se detecta que la mortalidad está directamente relacionada con la salud de la población, tanto rural como urbana, manifestando que las tasas más altas de mortalidad del 61.1 ocurre en áreas urbanas y 14.2, en áreas rurales.

Esta clasificación va de Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto a Muy Alto, integrando colores para que sea más fácil la identificación. En la gráfica 1 hay un desglose del índice de marginación por entidad, donde se observa a los Estados de Chiapas y Guerrero, con la proporción de estrato Muy Alto.

Figura 1. México, la desigualdad estatal: Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz e Hidalgo como ejemplos de mayor marginación.

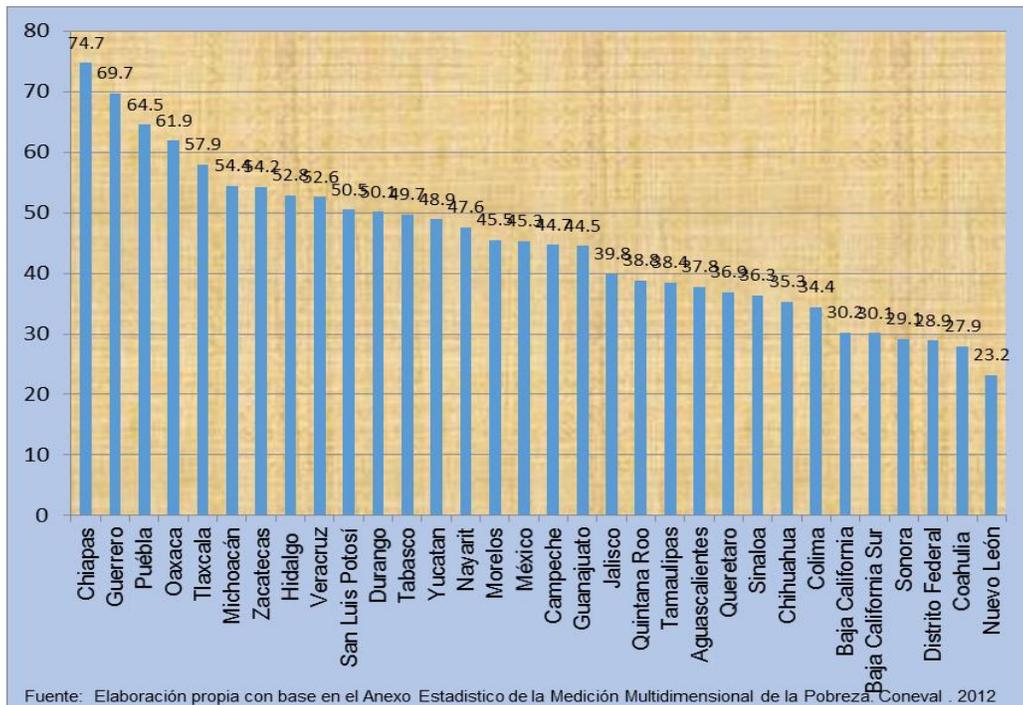


Se establecieron cinco estratos para clasificar la marginación entre las entidades federativas, que va desde Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo, presentando la Región Sur y Sureste del país como la de mayor grado. En 2010, Chiapas, Oaxaca y Guerrero presentaron una proporción de 74.7%. Campeche, Michoacán, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Yucatán y Zacatecas, entre otros, se encuentran en el estrato de Alta, con una proporción de 61.5%. Cabe mencionar que, en 1980, cuando inició el programa COPLAMAR, estas mismas entidades tenían los mismos estratos de marginación, manteniéndose en los mismos rangos (Coplamar, en Ovalle, F, 1980:3).

La medición de la pobreza 2012 muestra que hay entidades en franco retroceso, y que en cierto grado está cambiando rápidamente la “geografía de la pobreza” en el país. Los casos más emblemáticos de esta realidad se encuentran entre las regiones Centro, Sur y Centro-Occidente, siendo específicos los estados de Guerrero y Puebla. El primero de ellos se sitúa como la segunda entidad con mayor porcentaje de personas en pobreza en el país. En 2010, 67.6% de su población se encontraba en condiciones de pobreza multidimensional; para 2012 el porcentaje se incrementó a 69.7 por ciento (CONEVAL, 2012).

Por su parte, el estado de Puebla “desbancó” en 2012 a Oaxaca como el tercer estado con mayores condiciones de pobreza al haber pasado el indicador de 61.5% a 64.5% de personas que viven en pobreza multidimensional. Otro cambio significativo se registró en el estado de Michoacán, el cual ocupaba el séptimo lugar en pobreza en 2010, descendiendo un lugar en 2012, para ubicarse como la sexta entidad con mayor proporción de sus habitantes en circunstancias de pobreza multidimensional. Por su parte, Tlaxcala y Zacatecas se mantienen en el quinto y séptimo lugar, respectivamente, (CONEVAL, 2014). En la gráfica 1, se muestra

Gráfica 1. México. La nueva Geografía de la pobreza, 2012



Fuente: Diario Excelsior 2012: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913401>

La "sorpresa" en la medición de la pobreza 2012 se encuentra en que Puebla entró, por primera vez en 20 años entre las tres peores entidades del país en ese indicador. Mientras que Guerrero y Michoacán presentan también preocupantes retrocesos. Los datos muestran que ser niña o niño, hablante de una lengua indígena y vivir con alguna discapacidad, puede construir una verdadera pesadilla en un país en el que la desigualdad tiene presencia universal.

Distribución de la marginación y su relación con la mortalidad en México, 2010

La magnitud de las muertes tiene diferentes expresiones al interior del país, debido a las condiciones de vida, el nivel de desarrollo económico y social y el acceso a los servicios de salud, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: México. Principales tasas de mortalidad según el nivel de marginación



Las entidades federativas que presentaron las mayores tasas de mortalidad son: Chihuahua (7.0), Nayarit (6.3), Distrito Federal (6.2), Veracruz (6.2) y Michoacán (6.1), mientras que las entidades federativas que registraron menor tasa fueron: Baja California (4.5), Baja California Sur (4.4), Querétaro (4.4), Aguascalientes (4.2) y Quintana Roo (3.1). En la figura 2 se presenta la distribución de las tasas de mortalidad por entidad federativa, mostrando qué entidades federativas tienen las mayores tasas de mortalidad.

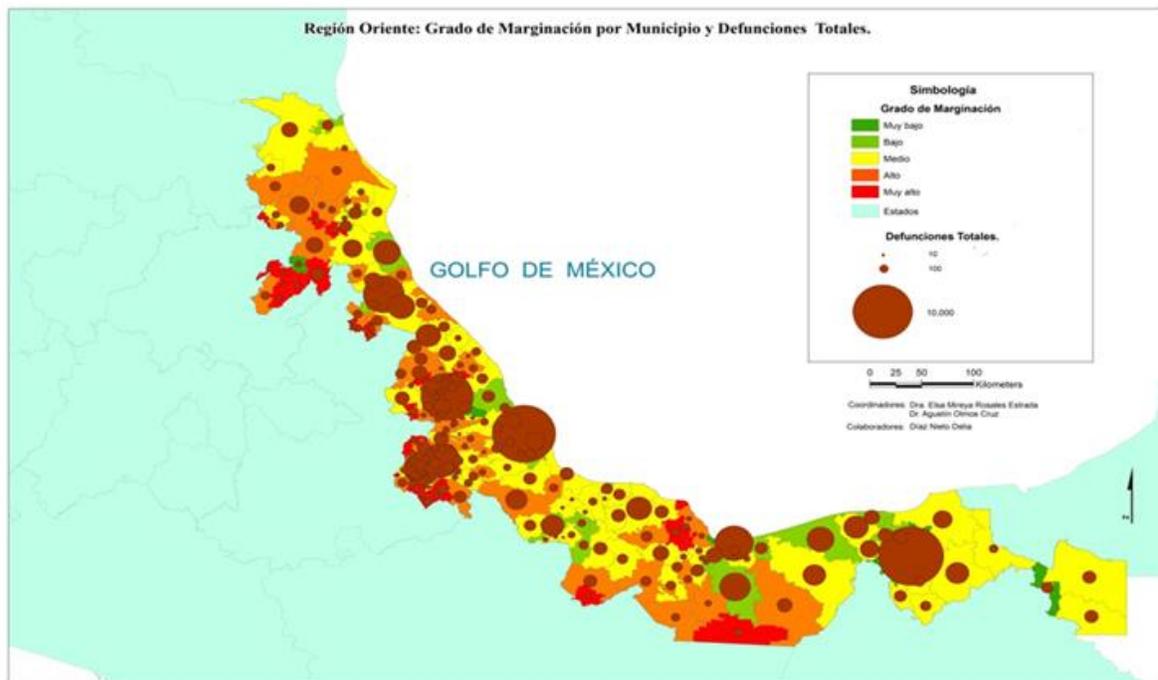
Respecto a las características socioeconómicas ligadas a la mortalidad, encontramos que el nivel de marginación está directamente relacionado con la salud de la población, lo mismo sería para el tipo de población urbana y rural, en donde descubrimos que las tasas más altas de mortalidad son 61.1 en áreas urbanas y 14.2 en áreas rurales.

La magnitud de las muertes tiene diferentes expresiones al interior del país debido a las condiciones de vida, al nivel de desarrollo económico y social, así como al acceso a los servicios de salud. El comportamiento observado en México nos muestra que la

mortalidad, analizado a nivel regional, se muestra en los mapas que se elaboraron, considerando como base la regionalización socioeconómica de Bassols (1979)

El análisis a nivel regional se caracteriza con cinco estratos para clasificar el grado de marginación y defunciones entre las entidades federativas, que va desde Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo. Se presentan las regiones en donde la relación entre la marginación y la mortalidad tienen un fuerte vínculo, ya que en las otras regiones del país la vinculación es menor, como se presenta en la Figura 3.

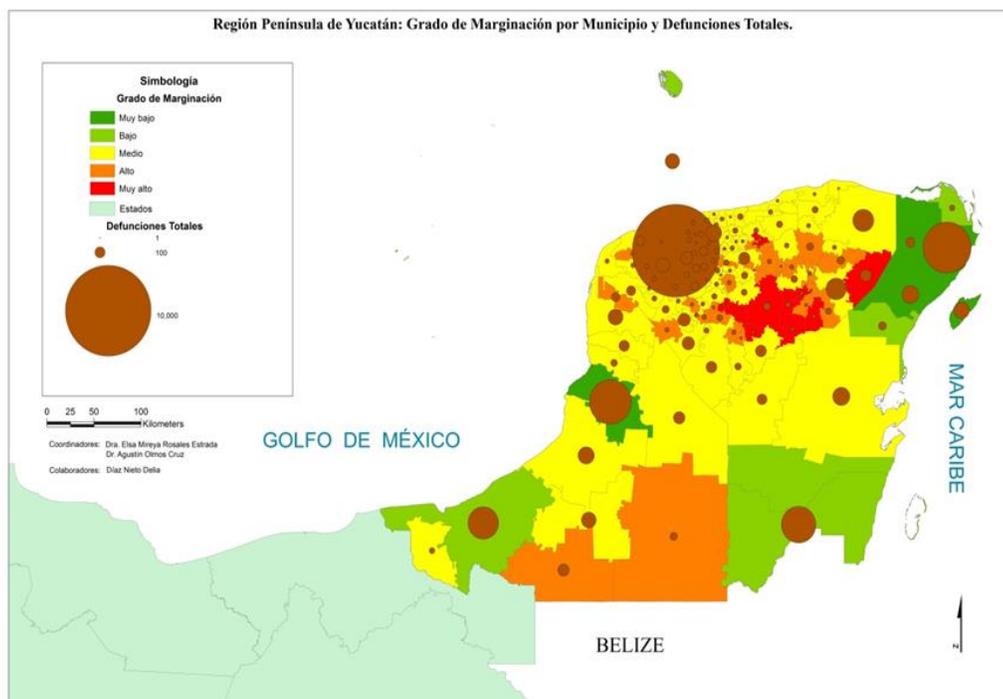
Figura 3: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Este



En la región Este se observa que el número de defunciones más alto se encuentran principalmente en 6 puntos geográficos, de los cuales 4 puntos tienen defunciones mayores a 10,000, siendo la Ciudad de Veracruz, Jalapa, Tabasco y Villa Hermosa, cuyo

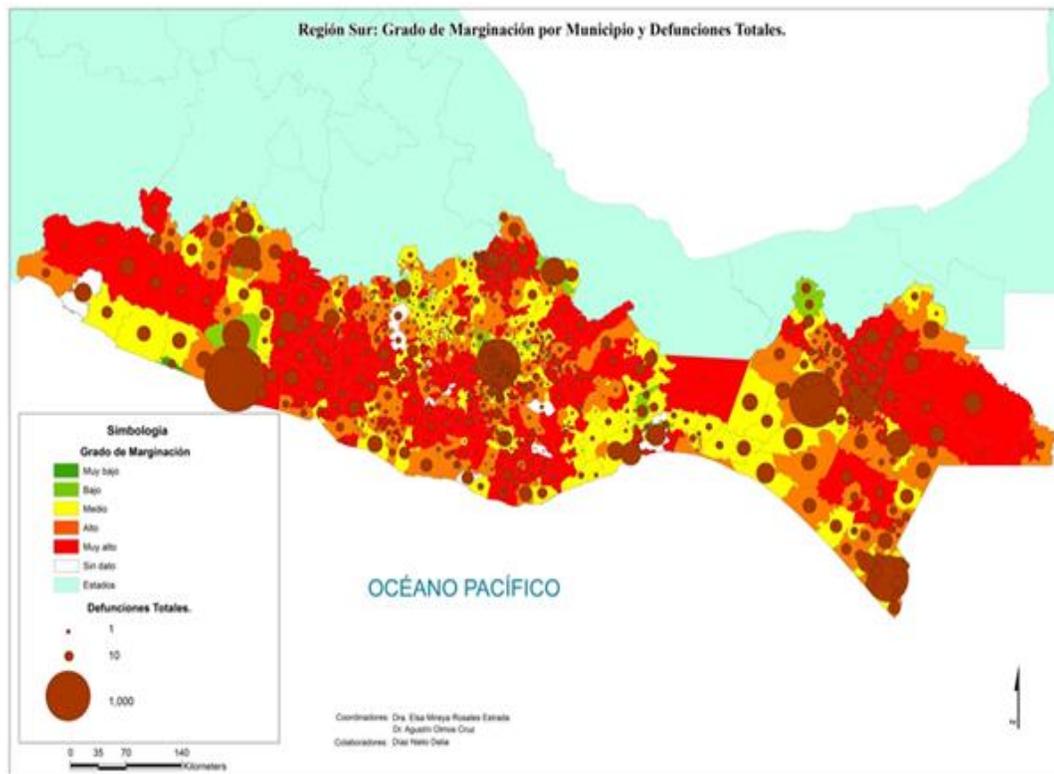
índice de marginación es de tipo Medio. Córdoba se caracteriza por tener un índice de marginación Bajo, como se observa en la Figura 4.

Figura 4: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Península de Yucatán



En la región Península de Yucatán se observa que las defunciones más altas se encuentran principalmente en 4 puntos geográficos, los cuales tienen defunciones mayores a 10,000, siendo la Ciudad de Mérida la que tiene un índice de marginación Medio. Cancún tiene un índice de marginación Muy Bajo, Chetumal Bajo y Campeche, Muy Bajo, como se observa en la Figura 5.

Figura 5: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Sur



La Región Sur tiene la marginación más alta del país, desde hace más de 30 años. Su nivel de hacinamiento es de los más altos a nivel nacional, siendo éste del 26.7%. Los municipios más pobres se encuentran en la montaña de Guerrero como lo es Cochoapa, región donde las defunciones siguen el mismo patrón que en las otras regiones, generándose las tasas más altas de defunciones, mayores a 10,000, sobresaliendo en el estado de Guerrero, Acapulco; en Oaxaca, la Ciudad de Oaxaca, Chiapas y Tuxtla Gutiérrez, como se observa en la Figura 6.

Conclusiones

La marginación como indicador identifica los diferentes contrastes territoriales en el país, desde su población, que ha quedado en la franja de los beneficios del desarrollo nacional y de la riqueza generada. El CONAPO establece las diferencias en la población por el otorgamiento de los beneficios y condiciones de bienestar que proporciona el desarrollo mismo y la riqueza generada.

Para el estudio de Geografía de la Salud, en particular el tema de la marginación, se consideraron las ocho regiones económicas de Bassols, de las cuales se estableció la relación con la mortalidad. Estos son los resultados preliminares:

1. Las zonas donde se produce la tasa Más Alta de mortalidad son las urbanas, donde el índice de marginación es Bajo y Muy Bajo. Dentro de las enfermedades de mayor impacto se encuentran las del corazón, la diabetes mellitus, los tumores malignos, las enfermedades del hígado, cerebrovasculares, pulmonares obstructivas crónicas, excepto neumonía e influenza, enfermedades infecciosas intestinales, úlceras gástrica y duodenal; ciertas afecciones originadas en el período perinatal, insuficiencia renal, malformaciones congénitas, deformidades y anomalías, desnutrición y otras deficiencias nutricionales; bronquitis crónica, enfisema y asma, enfermedades por VIH, septicemia, anemias, agresiones (homicidios) y lesiones auto-infligidas (suicidios).
2. Las zonas donde la tasa de mortalidad es Alta y Muy Alta son los centros urbanos de mayor concentración de la población en el país, considerándose como enfermedades socioeconómicas de mayor impacto las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos.

3. Las regiones donde la tasa de mortalidad es Alta y Muy Alta son las regiones del Este, Sur y Península de Yucatán donde la marginación tiene una relación alta y la proporción de la marginación y la mortalidad está al 50%, pero se duda del dato estadístico.
4. En este estudio se concluye que la marginación, si bien es un indicador relevante, no es una condición ligada a las tasas altas de mortalidad en México, planteándose que la información obtenida no representa la información que genera la población indígena del país
5. En cuanto a ingresos, son las zonas urbanas mayormente pobladas, donde los ingresos salariales son mayores a dos salarios mínimos.
6. Para los estados y municipios mayormente marginados se duda del dato estadístico, pues hay en promedio 14 millones de habitantes no registrados, de acuerdo con INEGI.

Bibliografía

- Bracamontes N. J. y Camberos C. M. (2011), La pobreza en México y sus regiones: un análisis del programa oportunidades; Revista Papeles de Población, CIEAP, trimestre octubre-diciembre 2011 No. 67, año 17.
- Bassols, B A. (2012), Geografía socioeconómica de México, Aspectos fisicos y económicos por regiones, Ed. Trillas, México.
- Camposortega, C S. (1997) Población, Bienestar y Territorio. Ed. Universidad Autónoma de Hidalgo. México.

CEPAL, (2015), Una mirada a los países del proyecto Mesoamérica, Documento elaborado para la XV Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla Ciudad de Guatemala, Guatemala, viernes 26 de junio de 2015, tomado el 14/04/2016

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38426/S1500579_es.pdf?sequence=4

COPLAMAR, (1983), Necesidades esenciales en México, Situación actual y perspectivas al año 2000, 5 Geografía de la Marginación, Ed. Siglo XXI, México.

CONAPO (2010) www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/2010. Consultado Enero 2015.

CONEVAL, (2014), Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, segunda edición, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México, DF. Leído en:

http://www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia_Medicion_Multidimensional.pdf

Cordera, R. y L. Lomelí (2005) "La política social moderna: evolución y perspectivas: resumen ejecutivo y consideraciones finales" en Cuadernos de Desarrollo Humano. Número 26, México, SEDESOL.

Dresser, Denise, (2015), El País de uno, reflexiones para entender y cambiar a México, Ed. Proceso-Grijalbo, México.

Febles, E. M, (2013), Un enfoque histórico cultural de la psicología ambiental, Ed. Universitaria Félix Varela, Habana Cuba.

Fuentes, M. L. (2013), Marginación: una pobreza desigual en México, Artículo del Periodice Excélsior, del día 13 de agosto de 2013, leído el 31 de junio en:

<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913401>

Garrocho, C. (1995), Análisis socio-espacial de los servicios de salud, Colegio Mexiquense, A.C. DIF, Estado de México.

Gutiérrez, P. H., Gama H. V. y Aguado, Q. L. (2010), Los índices de marginación en México y pobreza en Colombia, Revista Papeles de Población, CIEAP, trimestre octubre-diciembre 2010 No. 66, año 16

INEGI (2008) México y sus Municipios. 1ª. Edición. Ed. México. Fecha de consulta: miércoles Agosto, 2015 en:

http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825494414/702825494414_1.pdf

Lomnitz, L. A. (2006), Cómo sobreviven los marginados, Ed. Siglo XXI, México.

López, O, A.M (2010) La mafia que se adueñó de México y el 2012, 5ta reimpresión, Ed. Grijalbo actualidad, México

Monroy, P. (2010), La educación en México cada vez más pobre y desigual, Contralínea, periodismo de investigación, tomado el 1 de julio de 2015 de: <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2010/02/28/educacion-en-mexico-cada-vez-mas-pobre-y-desigual/>

Nemer, N. E. (2015), Pobreza y desigualdad social, Ponencia presentada en la Sociedad Mexicana de Geografía y estadística, Estado de México, 02 de junio 2015.

OCDE, (2004), México, Revista Economía, Volumen 2003 Estudios Económicos de la OCDE, México.

Secretaría de Salud, (2015), Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México 2011, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología, México, D.F. Recuperado en:

http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2015/Mortalidad_2011.pdf

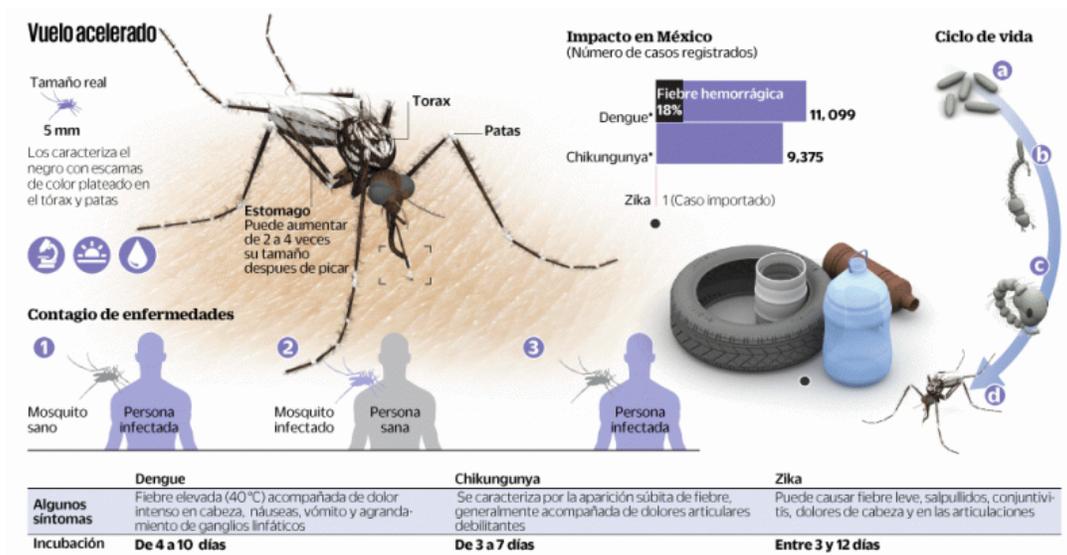
Ronquillo, Víctor, (2011), *Nosotros, los otros, las Distintas caras de la discriminación*, ediciones B, México.

Sandoval Morales, H. (2012). *La Geografía económica. Base del desarrollo económico de un país* AÑO 2. Número 4. Recuperado de.

http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/economico_administrativo/Geografia_economica

SEGOB, (2010), *Metodología de estimación del índice de marginación por localidad*, Consejo Nacional de Población, Secretaria de Gobernación, México.

<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>. Día de consulta 19/03/2016, 21:31 PM



Fuente de la imagen: Secretaria de salud

DENGUE E INUNDACIONES EN MÉXICO, 2010. PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES REINCIDENTES.

Inocencia Cadena Rivera
Efraín Peña Villada

Resumen

En este trabajo se hace un análisis descriptivo sobre dos temas centrales: las inundaciones ocurridas durante el año 2010, y los casos de Dengue confirmados y registrados en el mismo año, ambos a escala municipal en la República Mexicana. Las inundaciones se analizan en función de su distribución geográfica y de su recurrencia en municipios, y delegaciones del Distrito Federal; tomando como referencia la información obtenida de DESINVENTAR, y de la Comisión del Agua del Estado de México. En cuanto al Dengue, se analiza la distribución geográfica de esta enfermedad, considerando los casos de Dengue grave y Dengue no grave confirmados por la Secretaría de Salud. El análisis se realiza solo en municipios con registro de inundaciones para el año de referencia. Los resultados se presentan en función de la entidad federativa, altitud y la vertiente hidrográfica.

Palabras clave: Inundaciones, factores de riesgo, dengue.

Abstract

In this paper a descriptive analysis is done on two central themes: the floods that occurred in the Mexican Republic during the year 2010, and the cases of Dengue confirmed and registered in the same year, the scale of study is represented at the municipal level. The floods are analyzed according to their geographical distribution and their recurrence in municipalities and delegations of Mexico City, taking as reference the information obtained from DESINVENTAR and the Water Commission of Mexico State. As for Dengue, the geographic distribution of this disease is analyzed, considering cases of severe Dengue and non-severe Dengue confirmed by the Ministry of Health. The analysis is performed only in municipalities with flood records for the reference year. The results are presented according to each state of the country, altitude and the hydrographic slope.

Key words: Floods, risk factors, dengue.

Introducción

El Dengue es una enfermedad causada por el virus DENV, que se transmite por la picadura de mosquitos hembra infectadas, de las especies *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (Arcos y Escolano, 2011).

A escala mundial, la incidencia del dengue se ha incrementado 30 veces en los últimos 50 años, con la consecuente expansión geográfica de la enfermedad (Organización Mundial de la Salud, 2009). Se sabe que en América Latina los primeros brotes datan de 1635 (Fajardo, Meljem, Vicente, Venegas, Mazón y Aguirre, 2012); sin embargo, luego de ser erradicado a inicios de la década de los años 60 del siglo pasado, este padecimiento reemergió a finales de los años 70.

En México, el dengue no grave reaparece a partir de 1978 y el dengue grave en 1984 (Cifuentes E. 2007); desde entonces, este padecimiento se presenta de forma

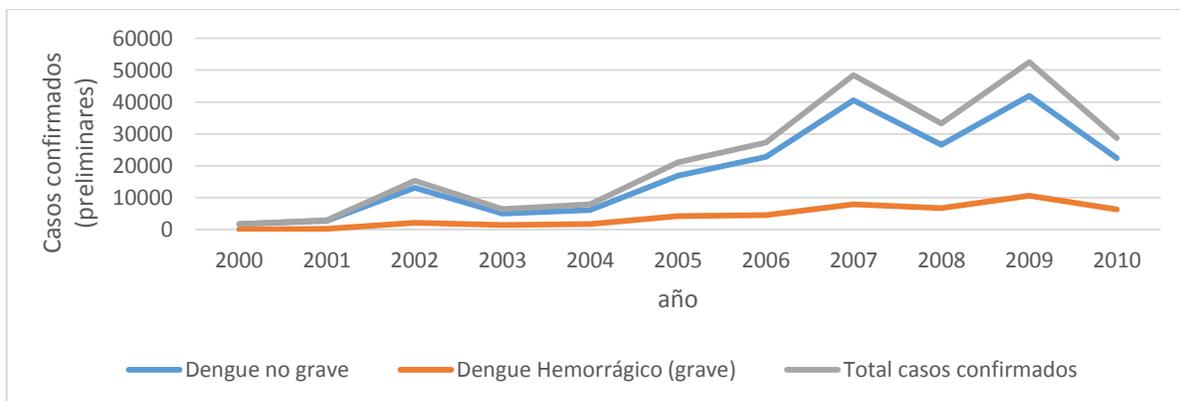
ininterrumpida en la mayor parte del territorio nacional. Para 1995, en 50% de las entidades el dengue está presente y para el año 2010 esta enfermedad se encuentra distribuida en todo el país, salvo en los estados de Baja California, Chihuahua, Distrito Federal, Guanajuato, Tlaxcala y Zacatecas (Secretaría de Salud, 2011).

El número de casos confirmados de dengue entre los años 2000 y 2010 alcanzó la cifra de 245 711, de los cuales 18.65% corresponden a dengue grave. En este periodo, los años 2007 y 2009 fueron los más significativos por el número de casos: 48 456 y 52 534, respectivamente, (Secretaría de Salud 2011), (Figura 1).

La distribución geográfica del dengue obedece a factores diversos, algunos relacionados con el ambiente, otros influenciados por las condiciones socioeconómicas de la población que habita zonas cálido-húmedas, y otros más relacionados con las características propias de los vectores.

Entre los factores ambientales, las precipitaciones abundantes y las inundaciones, son factores que incrementan significativamente el número de sitios potencialmente propicios para el establecimiento de criaderos de mosquitos transmisores del dengue.

Figura 1. Casos confirmados de Dengue periodo 2000-2010



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Salud 2011.

El 2010, en particular, fue un año que destaca por sus abundantes lluvias y las consecuencias derivadas de estos fenómenos, entre ellos las inundaciones. El Centro Nacional de Prevención de Desastres reportó 739 municipios declarados en desastre por fenómenos hidrometeorológicos, 55% de los cuales clasificados como con Alto y Muy Alto grado de marginación (CENAPRED 2012). Asimismo, a este año corresponde el trimestre julio-agosto-septiembre más lluvioso de los últimos 70 años en México, con 639.9 mm de precipitación, 51% por arriba del promedio histórico (Arreguin C. 2011).

Hoy día, los estudios relativos a las enfermedades y su distribución geográfica son de gran relevancia en tanto que exponen la ubicación y evolución temporal y espacial de los padecimientos; a la vez, son un fundamento para el establecimiento de planes y programas de atención a la población a escalas nacional, estatal, regional y municipal.

Este trabajo tiene como propósito examinar la distribución geográfica del dengue para el año 2010, y vincularlo con las inundaciones sucedidas en el mismo año a escala municipal, en el territorio mexicano.

Para representar de manera gráfica y cartográfica la distribución geográfica de las inundaciones y del dengue (grave y no grave) a escala municipal, se tomó como base información del año 2010 de La red de Estudios Sociales en Desastres (DESINVENTAR) y de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) (2011). Asimismo, las estadísticas de los años 2000 a 2010 de los casos de dengue, del boletín epidemiológico de Secretaría de Salud; y de información de casos de dengue confirmados, por municipio, del SINAIS 2010.

El trabajo está organizado en dos partes. En la primera, se expone la situación referida a las inundaciones en los municipios y estados mexicanos, así como la

población afectada. En la segunda se describe la distribución geográfica del dengue, la población afectada a escala municipal, por entidad federativa y vertiente hidrográfica.

Inundaciones en México, 2010.

Por su ubicación geográfica, la República Mexicana recibe la influencia de fenómenos hidrometeorológicos de las zonas tropical y templada, y con ello importantes aportaciones de humedad, que al transformarse en precipitaciones se distribuyen de manera irregular en todo el territorio nacional.

Entre los meses de mayo a noviembre, las lluvias son originadas principalmente por sistemas meteorológicos tropicales; en el resto del año, los frentes fríos son la causa principal de estos fenómenos.

Los patrones de distribución de las lluvias y las condiciones físicas del entorno geográfico de México definen zonas con mayor propensión a las inundaciones; de esta manera, se estima que 8.2% del territorio continental mexicano, equivalente a 161,510 km², está expuesto a inundarse (Uribe A., Montes L., y García C., 2010),

Las inundaciones son fenómenos que se originan por causas diversas, naturales y humanas, como las precipitaciones, oleaje, marea de tormenta, falla e incapacidad de infraestructura hidráulica, insuficiencia de los sistemas de drenaje, entre otros, las cuales producen un incremento en el nivel de la superficie de agua de canales, ríos, lagos o el mar, generando invasión del agua en sitios donde usualmente no hay, generando daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura, (CENAPRED 2014). Las inundaciones generan mayor daño cuando suceden en zonas pobladas, ya que afectan el desarrollo normal de las actividades económicas, causan enfermedades, dañan la infraestructura y el ambiente.

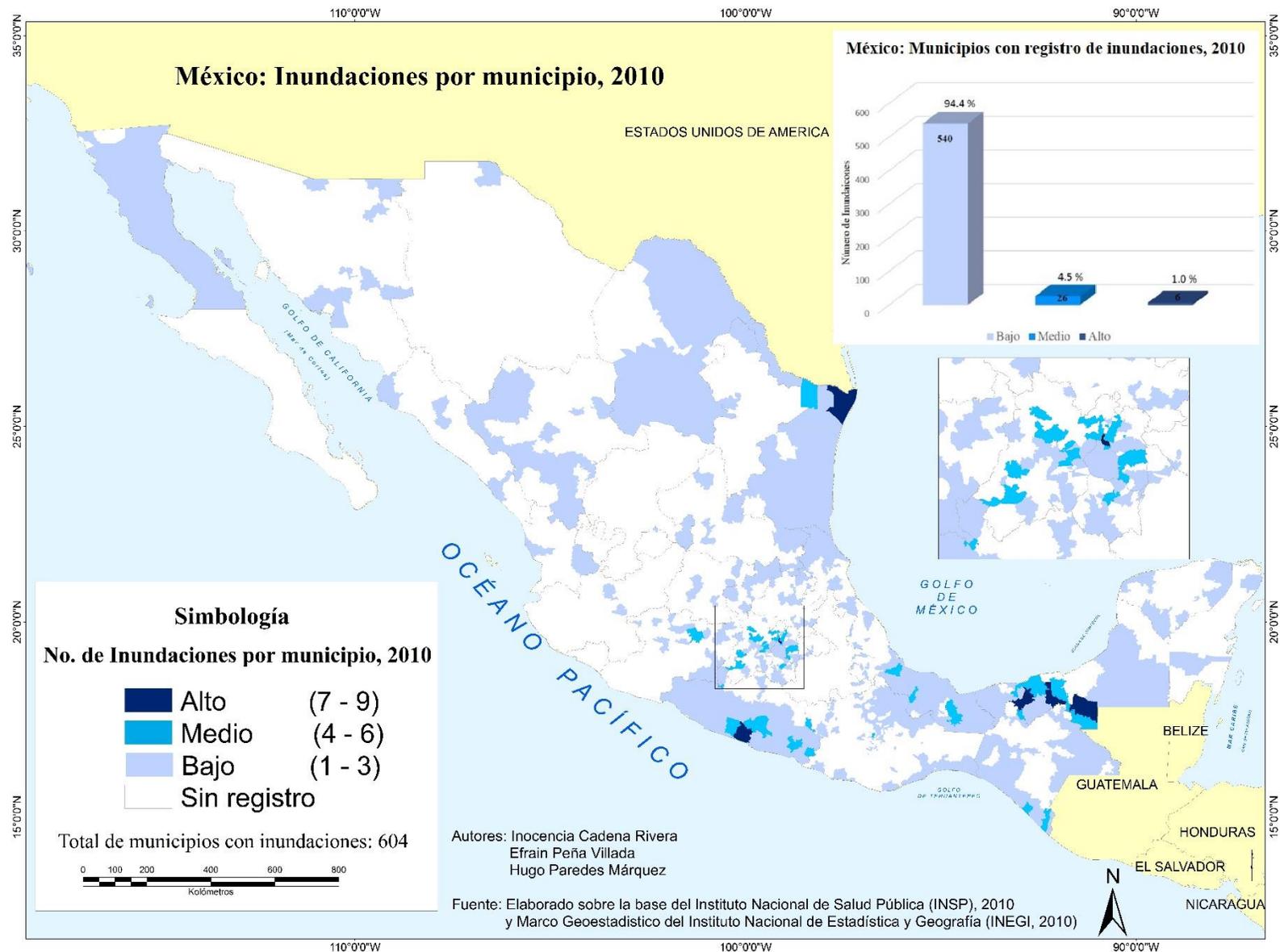
La CONAGUA (2008), identificó en México al menos 15 zonas de mayor peligro de inundación ubicadas en los estados costeros de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y Chihuahua, Durango, Guanajuato, Estado de México y el Distrito Federal, en el interior del país.

En México, entre los años 1941 y 2008, la precipitación promedio anual a nivel nacional fue de 776.4 mm (SMN, 2009C, en SEMARNAT 2009); El año 2010, sin embargo, fue un año atípico ya que el valor promedio alcanzó 962.1 mm. (CONAGUA 2010). En este año, las abundantes lluvias fueron la causa de numerosas inundaciones ocurridas principalmente en los meses de febrero, julio, agosto y septiembre.

Con la información de Desinventar (2010), y de la CAEM (2011), se elaboró el mapa México. Inundaciones por municipio, 2010 (figura 2); en él se muestran todos los municipios donde ocurrieron inundaciones en ese año (Cuadro 1).

Como se muestra en el cuadro 1, en todo el territorio mexicano se identificaron, para el año 2010, 930 sitios de inundaciones, localizadas en 572 municipios que representan el 23.6% del total en el país. Las entidades con más registros son: Veracruz, con 166; Oaxaca, 136; y Guerrero, con 114; en total 416 lugares inundados, 44.7% del total nacional. En Baja California Sur y Colima no se identificaron casos de estos eventos.

Figura 2. México. Inundaciones por municipio, 2010



Cuadro 1. México. Estados y Municipios con registro de inundación en 2010.

| Estado | Total de Municipios / Municipios con registro | Número de registros por municipio | Estado | Total de Municipios / Municipios con registro | Número de registros por municipio |
|---------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|
| Aguascalientes | 11/1 | 1 | Morelos | 33/15 | 25 |
| Baja California | 5/3 | 4 | Nayarit | 20/3 | 3 |
| Baja California Sur | 5/SR | S/R | Nuevo León | 51/6 | 6 |
| Campeche | 11/6 | 14 | Oaxaca | 570/115 | 136 |
| Chiapas | 118/40 | 71 | Puebla | 217/4 | 4 |
| Chihuahua | 67/1 | 1 | Querétaro | 18/10 | 15 |
| Coahuila de Z. | 38/32 | 40 | Quintana Roo | 10/2 | 2 |
| Colima | 10/SR | S/R | San Luis Potosí | 58/12 | 14 |
| Distrito Federal | 16/16 | 37 | Sinaloa | 18/3 | 4 |
| Durango | 39/13 | 14 | Sonora | 72/8 | 9 |
| Guanajuato | 46/5 | 6 | Tabasco | 17/16 | 63 |
| Guerrero | 81/56 | 114 | Tamaulipas | 43/41 | 78 |
| Hidalgo | 84/15 | 17 | Tlaxcala | 60/6 | 7 |
| Jalisco | 125/4 | 4 | Veracruz de I. de la LL. | 212/81 | 166 |
| México | 125/53 | 31 | Yucatán | 106/15 | 17 |
| Michoacán de O. | 113/19 | 26 | Zacatecas | 58/1 | 1 |
| Subtotal | 894/233 | 380 | | 1563/339 | 550 |
| TOTAL | | | | 2457/572 | 930 |

Fuente: elaboración propia con base en LA RED (1994) y CAEM (2011)

Las inundaciones ocurrieron en todos los meses del año, excepto noviembre. Se concentraron en verano (julio, agosto y septiembre), pero fue durante el mes de julio cuando en 75% de las entidades federativas se registró al menos una inundación (Figura 3).

Algunos municipios y delegaciones del Distrito Federal, se distinguen por el número de inundaciones sucedidas: Matamoros (Tamaulipas) y Centro (Tabasco), nueve inundaciones; Coyuca de Benites (Guerrero) y la Delegación Gustavo A. Madero (D.F.), ocho y siete inundaciones, respectivamente, (Cuadro 2).

Cuadro no.2 México. Municipios y delegaciones con cinco o más inundaciones en 2010.

| No. de inundaciones | Municipio/Delegación | Entidad |
|---------------------|----------------------|------------------|
| 9 | Matamoros | Tamaulipas |
| 9 | Centro | Tabasco |
| 8 | Coyuca de Benítez | Guerrero |
| 7 | Gustavo A. Madero | Distrito Federal |
| 6 | Reynosa | Tamaulipas |
| 6 | Venustiano Carranza | Distrito Federal |
| 5 | Tapachula | Chiapas |
| 5 | Palizada | Campeche |

Fuente: Elaboración propia con base en La Red (1994) y CAEM (2011).

El Estado de México fue escenario de numerosas inundaciones durante el año 2010. Según información de la CAEM (2011), en 48 de los 125 municipios ocurrieron estos eventos, mismos que en total cubrieron una extensión de más de 71 km², distribuidos en 234 sitios, resultando afectadas de manera directa más de 72 000 personas.

A nivel de cuenca, fueron la del río Lerma y la del Pánuco las más afectadas. En la primera se registraron 62 sitios inundados de 16 municipios: Ixtlahuaca, Lerma, Metepec, San Mateo Atenco y Toluca los que más daño recibieron. En la cuenca del río Pánuco: Chalco, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Huixquilucan, Ixtapaluca, Tlalnepantla de Baz y Tultitlan, los que mayor daño recibieron. La población afectada en ambas cuencas superó las 66 000 personas (Cuadro 3).

Fig. 3. Entidades federativas con registros de inundaciones por mes en el año 2010.

| | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|--------------------------------|---|--|---|---|--|-------------------|--------------------|
| Baja C. D. Federal Guerrero Oaxaca | Aguascalientes D. Federal Durango Guerrero Guanajuato Hidalgo E. México Michoacán Morelos Nayarit Oaxaca Puebla Querétaro Sonora | E. México | Baja C. Chiapas Coahuila | Chiapas Coahuila D. Federal E. México | Campeche Chiapas E. México Oaxaca Tabasco Yucatán | Campeche Chiapas Coahuila D. Federal E. México Guerrero Hidalgo Jalisco Michoacán Morelos Nayarit Nuevo León Oaxaca Querétaro Q. Roo S. L. Potosí Sinaloa Sonora Tabasco Tamaulipas Veracruz | Campeche Chiapas Coahuila D. Federal E. México Guerrero Hidalgo Michoacán Morelos Nayarit Nuevo León Oaxaca Querétaro Sinaloa Sonora Tabasco Tamaulipas Veracruz | Campeche Chiapas Chihuahua Coahuila Durango E. México Guerrero Hidalgo Michoacán Morelos Nayarit Nuevo León Oaxaca Puebla Querétaro Q. Roo Sinaloa Tabasco Tamaulipas Veracruz Yucatán | Sonora Tabasco | Chiapas Tabasco |
|--|---|-----------|--------------------------------|---|--|---|---|--|-------------------|--------------------|

DENGUE E INUNDACIONES EN MÉXICO, 2010.
PROBLEMAS SOCIOAMBIÉNTALES REINCIDENTES

| | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|-------|-------|------|-------|-----------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | Zacatecas | | | | | |
| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de LA RED, DESINVENTAR (2010), y CAEM (2011).

Cuadro 3. Municipios del estado de México afectados por inundaciones en la temporada de lluvias 2010

| Núm. | Municipio | Población afectada | Superficie Afectada (km ²) | Núm. sitios | Reincidencia |
|------------------------------|----------------------|--------------------|--|-------------|--------------|
| Cuenca del Río Pánuco | | | | | |
| 1. | Acolman | 675 | 0.267 | 3 | 2 |
| 2. | Amecameca | 0 | 0.016 | 1 | 1 |
| 3. | Atizapán de Zaragoza | 400 | 0.090 | 2 | 4 |
| 4. | Ayapango | 55 | 0.011 | 2 | 1 |
| 5. | Chalco | 12 159 | 3.199 | 19 | 5 |
| 6. | Chicoloapan | 1 175 | 0.647 | 5 | 1 |
| 7. | Chiconcuac | 156 | 0.083 | 2 | 4 |
| 8. | Chimalhuacán | 385 | 0.074 | 2 | 3 |
| 9. | Cuautitlan Izcalli | 840 | 1.851 | 12 | 7 |
| 10. | Ecatepec de Morelos | 1 230 | 1.606 | 12 | 9 |
| 11. | huixquilucan | 510 | 1.550 | 13 | 2 |
| 12. | Ixtapaluca | 2 375 | 1.478 | 9 | 7 |
| 13. | Naucalpan de Juárez | 1 454 | 0.357 | 5 | 8 |
| 14. | Nextlalpan | 0 | 0.754 | 3 | 1 |
| 15. | Nezahualcoyotl | 1 055 | 0.341 | 5 | 9 |
| 16. | Soyaniquilpan | 0 | 0.084 | 1 | 1 |
| 17. | Tecámac | 0 | 0.395 | 5 | 5 |
| 18. | Tenango del Aire | 50 | 0.176 | 2 | 2 |
| 19. | Teoloyucan | 405 | 0.174 | 1 | 5 |
| 20. | Tepozotlán | 0 | 0.159 | 1 | 5 |
| 21. | Texcoco | 265 | 0.023 | 1 | 1 |
| 22. | Tlalnepantla de Baz | 769 | 0.737 | 14 | 8 |
| 23. | Tultitlan | 8 835 | 3.874 | 9 | 5 |
| 24. | Valle de Chalco S. | 75 | 0.005 | 1 | 7 |
| SUBTOTAL | | 28 868 | 19. 951 | 130 | - |

| Cuenca del Río Balsas | | | | | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|----|---|
| 1. | Juchitepec | 59 | 0.251 | 1 | 4 |
| 2. | Malinalco | 0 | 0.817 | 5 | 2 |
| 3. | Sultepec | 250 | 0.448 | 1 | 2 |
| 4. | Tejupilco | 98 | 0.019 | 1 | 4 |
| 5. | Tenancingo | 4 500 | 0.091 | 1 | 3 |
| 6. | Valle de Bravo | 419 | 0.170 | 3 | 4 |
| 7. | Zacualpan | 45 | 0.055 | 1 | 1 |
| 8. | Zumpahuacán | 0 | 0.871 | 1 | 1 |
| SUBTOTAL | | 5 371 | 2.722 | 14 | - |

| Cuenca del Río Lerma | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|--------|--------|-----|---|
| | Almolya de Juárez | 32 | 0.046 | 1 | 2 |
| | Almolya del Río | 400 | 0.028 | 1 | 1 |
| | Atlacomulco | 610 | 0.586 | 3 | 7 |
| | Ixtlahuaca | 3 407 | 19.259 | 10 | 4 |
| | Jiquipilco | 2 309 | 1.460 | 2 | 4 |
| | Lerma | 4 965 | 7.152 | 7 | 8 |
| | Metepec | 5 890 | 2.396 | 13 | 6 |
| | Ocoyoacac | 0 | 0.071 | 1 | 1 |
| | Otzolotepec | 200 | 0.848 | 5 | 4 |
| | Rayón | 1 395 | 0.366 | 1 | 1 |
| | San José del Rincón | 750 | 1.669 | 6 | 1 |
| | San Mateo Atenco | 6 000 | 2.529 | 1 | 8 |
| | Tenango del valle | 300 | 0.531 | 2 | 1 |
| | Tiangüstenco | 118 | 1.687 | 3 | 2 |
| | Toluca | 9 246 | 7.840 | 31 | 9 |
| | Xonacatlán | 2 145 | 2.032 | 3 | 3 |
| SUBTOTAL | | 37 767 | 48.500 | 90 | - |
| TOTAL | | 72 006 | 71.173 | 234 | - |

Fuente: CAEM (2011)

Inundaciones y riesgos a la salud humana por dengue.

La Organización Mundial de la Salud (2002), define el riesgo a la salud como la probabilidad de un resultado sanitario adverso, producto de la exposición humana a factores de riesgo; entendiéndolos como cualquier agente, rasgo, característica o condición de un individuo que lo predispone a que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, derivados de los estilos de vida no saludables, peligros naturales, intensificación de la violencia, y las enfermedades nuevas y reemergentes. Seguinot B. (2012) los agrupa en factores internos (genéticos) y factores externos (ambientales, socioeconómicos y culturales).

Las inundaciones, como factor de riesgo a la salud humana, cuando ocurren, generan un doble impacto a la población: a) efectos directos en el momento del evento, y b) efectos después del suceso. Los efectos directos en el momento, además de los psicológicos, pueden ser causantes de lesiones físicas, ahogamientos, electrocuciones; asimismo, en el corto tiempo, de enfermedades transmitidas por la contaminación de alimentos, la falta de saneamiento, o por la aparición de vectores.

Durante una inundación se evidencia la falta de acciones institucionales preventivas, al dotar a la población de servicios públicos ineficientes, de baja calidad, especialmente en los sistemas de agua potable y alcantarillado. Es muy frecuente que la red de distribución, los depósitos de almacenamiento y las fuentes de abastecimiento de agua, así como la red de drenaje sean afectados e interrumpidos por el impacto de la crecida de los niveles de agua, generándose condiciones favorables para el surgimiento y propagación de enfermedades.

Las inundaciones, además de los daños directos, pueden ocasionar graves problemas sanitarios, cuyas consecuencias se manifiestan cuando bajan los niveles

de agua y la población regresa a sus hogares, esto es: días, semanas, incluso meses después.

La aparición de enfermedades en una zona inundada está relacionada con el tiempo que permanece el agua estancada. De esta manera, algunos efectos negativos en la salud humana se advierten en la primera semana, otros en las semanas posteriores (Cuadro4).

Cuadro 4. Enfermedades ocurridas según el tiempo de exposición a la inundación.

| Tiempo de permanencia del agua en el sitio. | Tipos de enfermedad |
|---|--|
| 2 días | Diarreicas |
| 3-5 días | Respiratorias, conjuntivitis, dermatitis, cólera |
| 1-3 semanas | Diarreicas agudas por parásitos; amibiasis por vectores: malaria, dengue |
| Más de 3 semanas | Hepatitis "A" y "E" y Micosis y Sarna. |

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto de Salud del Estado de México (S/F),

A corto plazo, con una inundación aumenta la incidencia de enfermedades ocasionadas por el contacto y la ingesta de agua y alimentos contaminados con materia orgánica y fecal, como el Cólera, Hepatitis "A" y "E", gastroenteritis, dermatitis, entre otras. Además, se gestan las condiciones para que concurran en las viviendas o áreas habitadas animales como: roedores, animales venenosos, mascotas y animales domésticos que incrementan un riesgo adicional de infecciones zoonóticas (OPS, 2000)

A más largo plazo puede manifestarse el incremento de enfermedades transmitidas por vectores, como las que se citan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Vectores y enfermedades como consecuencia de inundaciones:

| Vectores | Enfermedades |
|----------------------------------|---|
| Mosquitos | Dengue, Encefalitis, Malaria, Fiebre Amarilla, Filariasis. |
| Moscas | Diarrea, Disentería, Conjuntivitis, Fiebre Tifoidea, Cólera |
| Piojos | Tifus epidémico, fiebre de las Trincheras |
| Pulgas de perros, gatos y ratas: | Peste, Tifus Endémico |
| Ácaros de animales | Sarna. |

Fuente: Elaboración propia con base en Instituto de Salud del Estado de México (S/F),

Dengue

El Dengue es una enfermedad causada por el virus del mismo nombre (DENV) que pertenece a la familia Flaviviridae, género *Flavivirus*, y presenta cuatro serotipos (Denv-1, Denv-2, Denv-3 y Denv-4). El virus se transmite por la picadura de mosquitos hembra infectadas, de las especies *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (Arcos y Escolano, 2011; Gonzáles Saucedo R. 2009). Estos mosquitos son de gran importancia médica por la capacidad que tienen de transmitir enfermedades.

Los primeros brotes de dengue en la región de las Américas datan de 1635 (Fajardo Dolci, G., Meljem Moctezuma J., Vicente González E., Venegas Páez F., Mazón González, B. y Aguirre Gas H. 2012); para el año 2010, esta enfermedad se encuentra distribuida en todos los estados del país, salvo Baja California, Chihuahua, el Distrito Federal, y Tlaxcala (Secretaría de Salud, 2011).

De acuerdo con la OMS (2009), la incidencia del dengue a nivel mundial se ha incrementado 30 veces en los últimos 50 años, con la consecuente expansión geográfica de la enfermedad. En gran parte de América Latina se considera al dengue un mal reemergente, luego de que fue erradicado entre los años 60 y 70 del siglo pasado; sin embargo, debido a que no se mantuvieron las medidas de vigilancia y control adecuados, se produjeron reinfestaciones en toda la región.

La manifestación clínica del dengue es variable; desde una infección asintomática, cuadro febril indiferenciado, fiebre por dengue, hasta las formas graves: dengue no grave, dengue no grave con signos de alarma, y dengue grave con presencia de choque y daño orgánico y riesgo elevado de muerte, (Secretaría de Salud, 2008).

Los factores que participan en la presencia del virus del dengue en una región pueden ser clasificados como: factores que contribuyen a la expansión geográfica de los vectores y del virus, y factores que favorecen el contagio del virus. A los primeros, corresponden los factores geográficos (ambientales) y algunos de índole socioeconómico como la migración y el turismo; además de otros (institucionales) como el inadecuado mantenimiento y supervisión a los medios de transporte terrestre, aéreo y marítimo.

De forma específica, en el cuadro 6 se presentan los factores que favorecen el contagio, la distribución y expansión geográfica del virus DENV: factores geográfico- ambientales, factores atribuibles a las condiciones socioeconómicas en que vive la población, los factores institucionales desempeñan un papel muy importante, lo mismo que los factores o condiciones propios del huésped, los factores atribuibles al vector y los factores relativos al agente etiológico DENV.

Los mosquitos hembras, para la ovogénesis y la producción de huevos, requieren consumir sangre; en este proceso pueden infectarse con el virus, mismo que, cuando ha incubado en su organismo, lo que ocurre entre 8 y 12 días después de haber picado a una persona infectada, lo transmiten (OPS/OMS, 2017).

Una vez que la persona ha sido infectada, se reconocen cuatro fases en el desarrollo de la enfermedad: fase de incubación, dura tres a diez días; fase febril, dura dos a siete días; fase crítica (fuga plasmática) entre el tercer y séptimo día de inicio de la fiebre; y fase de recuperación, entre el séptimo y décimo día.

Vector *Aedes aegypti*

Originario de África, el *Aedes aegypti* llegó a América entre los siglos XV y XVII en barcos que transportaban esclavos; el *Aedes albopictus* o mosquito tigre asiático, solo tiene dos o tres décadas, se sabe que llega a través de barcos relacionados con el comercio de neumáticos (Rey y Lounibos, 2015). Hoy día, estos insectos se encuentran establecidos en diversas regiones de México.

Cuadro 6. Factores de riesgo que favorecen el contagio, la distribución y expansión geográfica del Dengue.

| | |
|---|--|
| <p>Factores geográficos (ambientales).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Latitud: 45 grados Norte a 45 grados Sur. • Altitud: menor a 2 200 m. • Temperatura: 15-40° C. • Variaciones de temperatura durante el año • Humedad relativa: de moderada a alta. • Periodo de lluvias (duración e intensidad) • Cambio climático <p>Factores socioeconómicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Densidad de población: media a alta; zonas urbanas y semiurbanas • Asentamientos humanos en zonas de inundación no planificada y densidad alta de construcciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad vectorial. <ul style="list-style-type: none"> ○ Longevidad ○ Periodo de incubación extrínseco (PIE) • Abundancia del vector • Competencia vectorial • Tamaño <p>Frecuencia de alimentación</p> <p>Factores institucionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad institucional para la identificación correcta, tratamiento adecuado y oportuno e |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones inadecuadas de las viviendas: viviendas abandonadas o construidas con materiales propicios para el establecimiento de vectores. • Falta de percepción del riesgo; falta de autoprotección: vestido, mosquiteros en ventanas y puertas, limpieza de viviendas y entorno. • Inexistencia o deficiencias de los sistemas de drenaje y alcantarillado. • Dotación discontinua de agua potable • Servicios ineficientes o inexistentes de limpia y de recolección de desechos domiciliarios, industriales, municipales. • Pobreza. • Bajo nivel educativo. • Migración. • Turismo <p>Factores del vector.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad al huésped. | <p>investigación de la enfermedad en laboratorio y campo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de programas preventivos, permanentes y suficientes en el territorio. • Incumplimiento de los objetivos y metas de los programas institucionales. • Falta recursos humanos, económicos y materiales para la prevención y tratamiento de la enfermedad. • Falta de mantenimiento y de supervisión a canales de desagüe, baldíos, parques, jardines, panteones, depósitos de materiales de desecho, cuerpos de agua, medios de transporte público y particular. <p>Factores relativos al agente etiológico DENV.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-circulación de los cuatro serotipos incrementa el potencial epidémico en una región <p>Factores individuales (huésped).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad, sexo, • Grado de exposición • Grado de inmunidad. • Condiciones particulares de salud. • Ocupación, • inaccesibilidad a servicios de salud. |
|--|---|

Fuente: elaboración propia con base en Quintero G., Osorio B. y Martínez G. (2010); García G.; Romero Z. y Romero M. (2013); Cárdenas O. (2008), Secretaría de Salud (2008).

El *Aedes aegypti* hembra es hematófago, por lo que viven dentro o alrededor de las viviendas, en centros escolares, edificios, en áreas urbanas y rurales: Prefieren lugares oscuros y húmedos, y todos aquellos sitios de contacto con humanos y en ambientes donde las variaciones de temperatura son menores.

El mosquito se reproduce cuando la hembra pone sus huevos en cualquier lugar que contenga agua estancada, incluso en envases pequeños dentro y fuera de las casas, y todos aquellos recipientes que pueden llenarse con agua de lluvia. Los canales,

embalses son también lugares propicios para la reproducción y crecimiento del *Aedes aegypti*. Ya adulto, el mosquito es más activo a media mañana y al atardecer, aunque puede picar en todo momento.

Geográficamente, este vector es una especie ampliamente distribuida, vive en las zonas tropicales y subtropicales del mundo, entre los 35° Norte y 35° Sur de latitud (Ibañez B. 1995); aunque se le ha encontrado en latitudes de hasta 45°, OMS(2009). Prefiere los lugares de climas cálidos con temperaturas entre 15 y 40°C, con precipitaciones de moderadas a altas, condiciones ambientales favorables para su reproducción. En sus etapas inmaduras se encuentra en hábitats cubiertos por agua, por lo que las zonas afectadas por las inundaciones son un ambiente propicio para su reproducción y desarrollo.

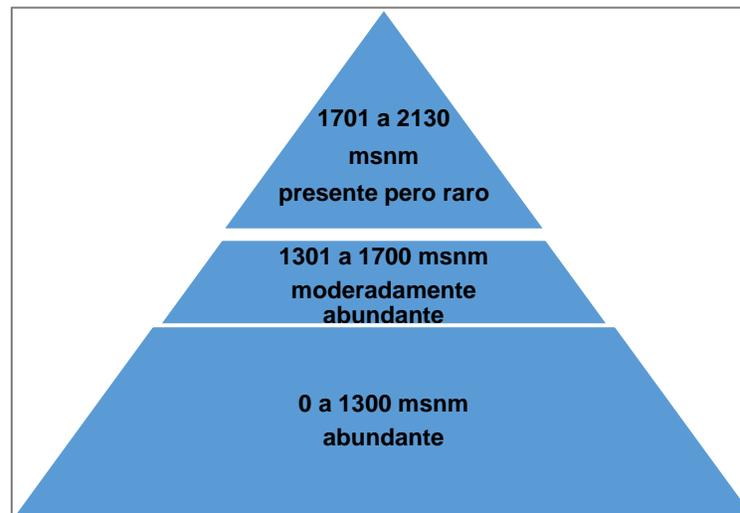
El *Aedes aegypti* prefiere zonas bajas, cálidas y húmedas. En México, como se muestra en la figura 4, las poblaciones más abundantes de este insecto se encuentran en altitudes inferiores a 1300 msnm; moderadamente abundante, entre 1301 y 1700msnm; y presente pero raro, entre 1701 y 2 130 msnm, (Lozano-Fuentes, 2012). En otros países como Colombia se ha colectado esta especie hasta 2 302 metros de altitud, (Ruíz-López.et al 2016).

Los efectos del cambio climático puede modificar los ecosistemas y con ello las poblaciones de vectores, alterando las áreas de alimentación, hábitos reproductivos, supervivencia, además de ampliar sus áreas de distribución a zonas geográficas de mayor altitud y latitud (Chivian y Bernstein 2015).

En la búsqueda de alimento, el mosquito habitualmente tiene un radio de desplazamiento de 100 m, aunque puede alcanzar hasta los 400 m; incluso como lo señalan García G.; Romero Z. y Romero M. (2013) la hembra, para encontrar un

lugar adecuado para ovopositar puede volar hasta 3 kilómetros; ampliando con esto las posibilidades de contacto con humanos y de transmisión del virus.

Figura 4. Distribución altitudinal del mosquito *Aedes aegypti*



Fuente: elaboración propia con base en Lozano Fuentes *et al* (2012),

Vector *Aedes albopictus*

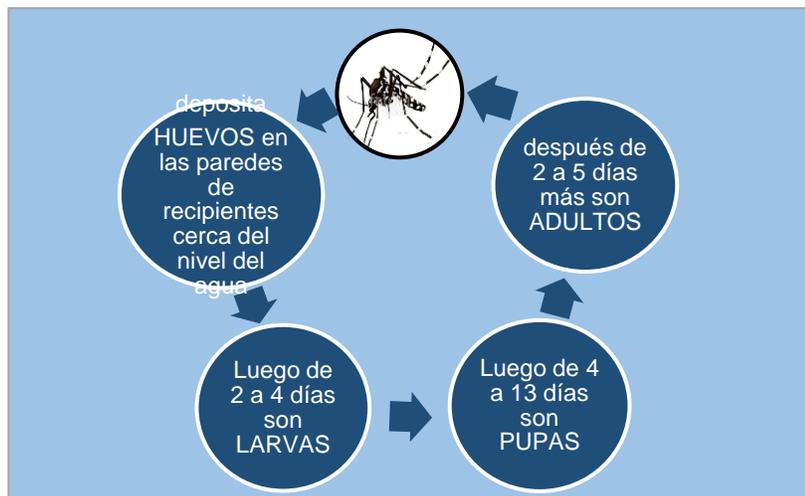
Fue en el sureste asiático, en 1894, donde el entomólogo británico-australiano Frederick Arthur Askew Skuse describe científicamente el mosquito tigre nombrándolo *Culex albopictus*, referido como transmisor del dengue clásico y dengue grave. Casi cien años después, en 1988 (Ibañez B. 1995), se tiene el primer reporte de este insecto en México, en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Posteriormente, en 1993, se encuentra en varias ciudades del estado de Coahuila (Ciudad Acuña, Muzquiz y Piedras Negras); y, en 1995, en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, se realizó el primer reporte en América del *Aedes albopictus* infectado

con DEN-1 y DEN-3 de manera natural (Ponce, Flores, Badii, y Rodríguez, 2004, Martínez M. 1995). Además de los lugares mencionados, la existencia de este insecto se ha reportado en los estados de Chiapas, Nuevo León, Morelos, Veracruz, Quintana Roo, Sinaloa y Veracruz.

La hembra del mosquito tigre pone sus huevos en las paredes de los recipientes a diversas distancias del nivel del agua, para esto prefiere depósitos como llantas usadas, y floreros en panteones; razón por la que algunos estudios seleccionan estos tipos de contenedores como propicios para captura de ejemplares del *Aedes*.

La duración del ciclo reproductivo de los mosquitos transmisores del dengue varía en función de la temperatura y características del agua. Sin embargo, algunos autores (Martínez M. 1995, Ponce *et al* 2004) señalan tiempos promedio para cada etapa del ciclo reproductivo (figura 5).

Figura 5. Ciclo reproductivo del mosquito *Aedes albopictus* o mosquito tigre.

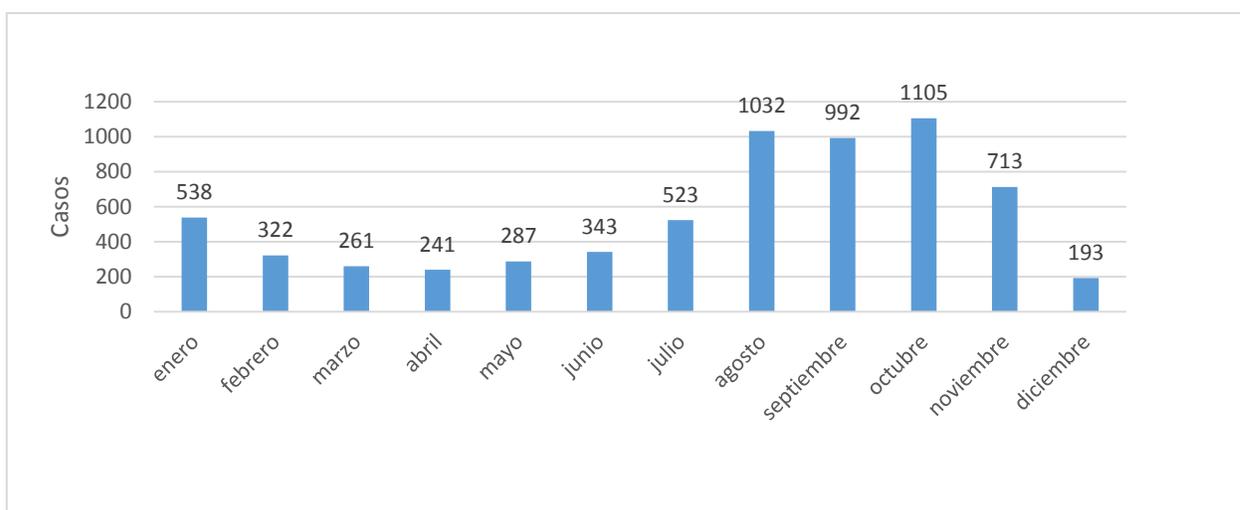


Fuente: elaboración propia con base en Martínez M. 1995 Ponce *et al* (2004),

El Dengue en México en el año 2010

En el año 2010, en México se registraron 28 688 casos confirmados de dengue y dengue severo, con una tasa de incidencia de 20.21 por 100 000 habitantes (PAHO 2011). A su vez, la Secretaría de Salud reporta 6 336 6 550 casos confirmados de Dengue Grave, de los cuales 65.1% se identificaron en los estados de Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, y Yucatán. Asimismo, 68.6% de los casos se produjo durante los meses de agosto a noviembre (Secretaría de Salud 2016) (Figura 6).

Figura 6. México. Casos confirmados de dengue grave, 2010.



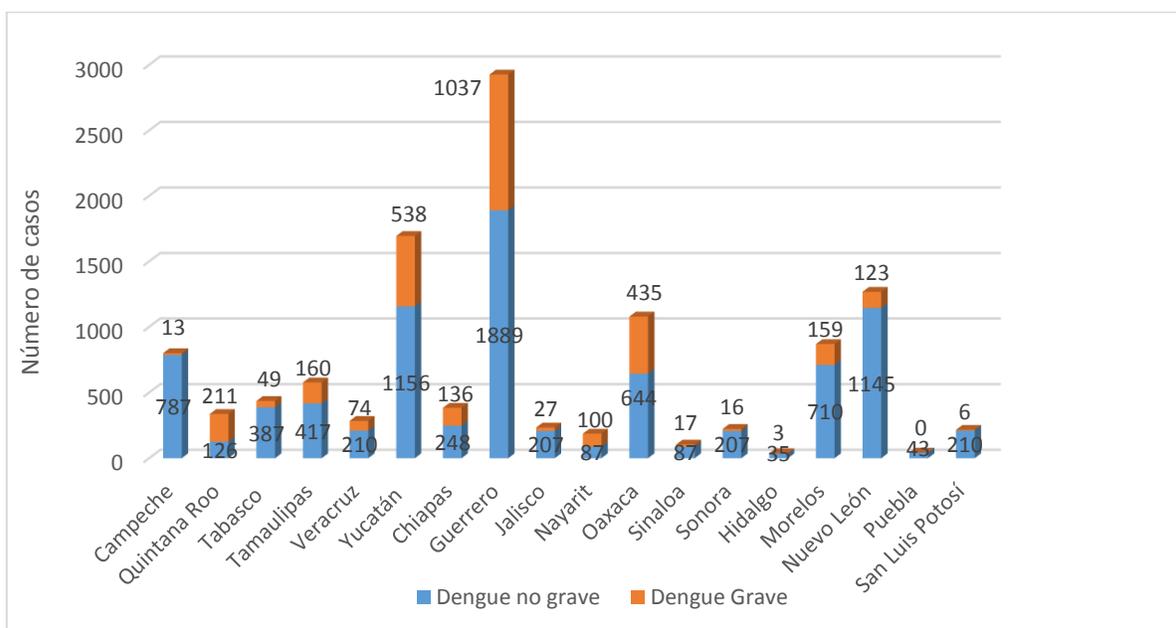
Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Salud (2016).

Dengue en municipios con registro de inundaciones en el año 2010

De los casos confirmados de dengue en el año 2010, 11 699 ocurrieron en municipios donde, en ese año, se presentó al menos una inundación; 8 595 (73.5%) fueron de dengue no grave y 3104 (26.5%) de dengue grave.

La distribución geográfica de esta enfermedad se concentra en estados que limitan con el mar. Sin embargo, en general, destacan seis entidades: Campeche, Yucatán, Guerrero, Oaxaca, Morelos y Nuevo León, con 8636 casos, lo que significa 73.8% del total nacional. Asimismo, en estas entidades se registró el 74.2% de los casos de dengue grave (Figura 7).

Figura. 7. México. Casos de dengue en entidades federativas con registros de inundaciones 2010.



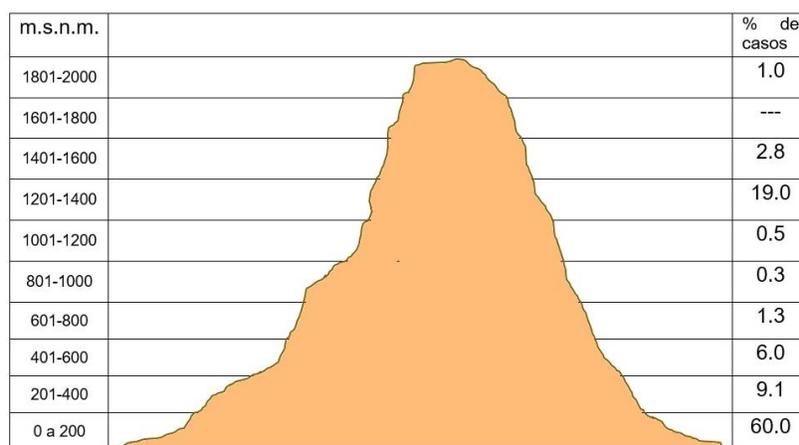
Fuente: elaboración propia con información de SINAIS (2015).

Distribución geográfica del dengue por vertiente hidrográfica, en municipios con registro de inundación en el año 2010

En el año 2010 se identificaron 3 104 casos de dengue grave en municipios con registros de inundaciones, 60% de éstos sucedió entre los 0 y 200 m s. n. m., y 15.1% más entre los 201 y 600 m s. n. m. (figura 8). En la vertiente del Golfo, sin embargo,

98 % de las infecciones con virus del dengue ocurrieron entre 0 y 200 m s. n. m. (Cuadro 7 y figura 8).

Figura 8. México. Distribución altitudinal de casos de dengue grave ocurridos en municipios con registros de inundaciones en 2010.



Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

Cuadro 7. Casos de dengue grave registrados por vertiente hidrográfica y altitud.

| Entidades por Vertiente | Altitud (m s. n. m.) | | | | | | | | | Total por vertiente |
|-------------------------|----------------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 0 a 200 | 201 a 400 | 401 a 600 | 601 a 800 | 801 a 1000 | 1001 a 1200 | 1201 a 1400 | 1401 a 1600 | 1801 a 2000 | |
| del Golfo | 1031 98.5% | 14 1.5% | - | - | - | - | - | - | - | 1045 100% |
| del Pacífico | 823 46.6% | 269 15.2% | 79 4.5% | 29 1.6% | | 9 .5% | 468 26.5% | 64 3.6% | 27 1.5% | 1768 100% |
| Interiores | 9 3% | | 110 37.8 % | 13 4.5% | 9 3% | 5 1.7% | 122 42% | 23 8% | | 291 100% |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|-----|------|-------|------|-----|------|-----|-------------|
| Total | 1863 | 283 | 189 | 42 | 9 | 14 | 590 | 87 | 27 | 3104 |
| según altitud | 60% | 9.1% | 6 % | 1.3% | 0.3 % | 0.5% | 19% | 2.8% | 1 % | 100% |

Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

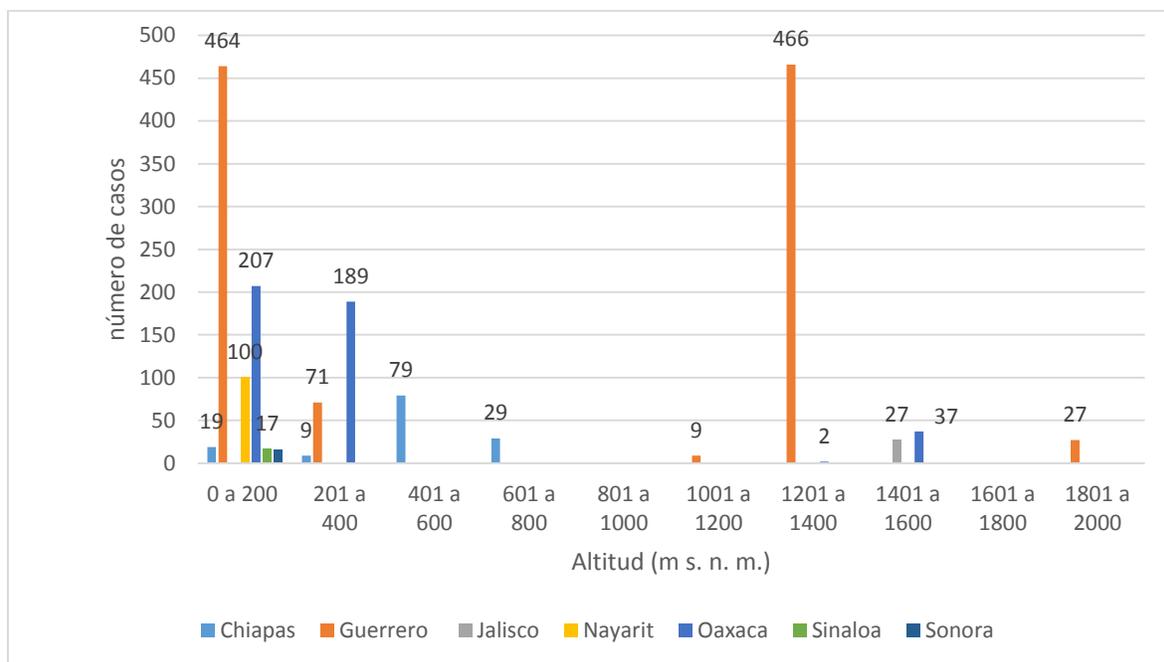
De los 11 699 casos, 44.9 % se localizaron en entidades con costas al Océano Pacífico, destaca el estado de Guerrero con 2926 personas infectadas; de éstas, 35.4% fueron de dengue grave (Cuadro No 8 y Figura 9).

Cuadro 8. México. Distribución de los casos de dengue en estados de la vertiente del Océano Pacífico, 2010.

| Entidad | Número de casos | | |
|----------|-----------------|--------------|-------|
| | Dengue no grave | Dengue Grave | Total |
| Chiapas | 248 | 136 | 384 |
| Guerrero | 1889 | 1037 | 2926 |
| Jalisco | 207 | 27 | 234 |
| Nayarit | 87 | 100 | 187 |
| Oaxaca | 644 | 435 | 1079 |
| Sinaloa | 87 | 17 | 104 |
| Sonora | 207 | 16 | 223 |
| Total | 3369 | 1768 | 5137 |

Fuente: elaboración propia con información de SINAIS (2010).

Figura 9. México. Distribución altitudinal de casos de Dengue Grave en municipios con registro de inundación en Estados de la vertiente del Pacífico.



Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

En los estados pertenecientes a la vertiente del Golfo de México se produjeron 4128 casos de dengue. El estado de Yucatán es el que más carga soporta: 37.5% de los casos de dengue no grave y 51.5% de los casos de dengue grave (Cuadro 9 y Figura 10).

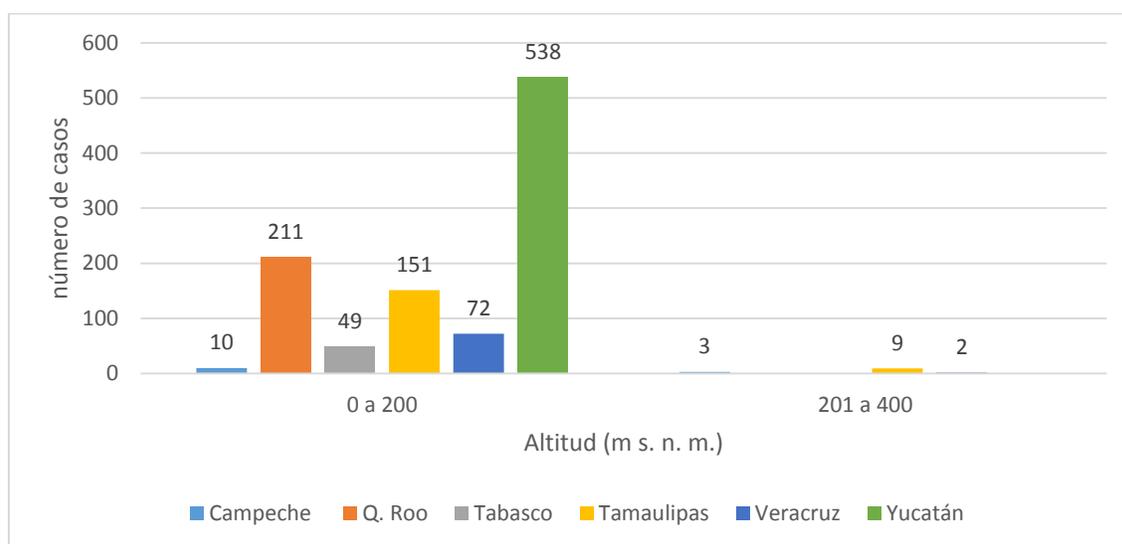
Cuadro 9. Distribución del dengue en estados de la vertiente del Golfo de México, 2010.

| Entidad | Número de casos | | |
|--------------|-----------------|--------------|-------|
| | Dengue no grave | Dengue Grave | Total |
| Campeche | 787 | 13 | 800 |
| Quintana Roo | 126 | 211 | 337 |
| Tabasco | 387 | 49 | 436 |
| Tamaulipas | 417 | 160 | 577 |

| | | | |
|----------|------|------|------|
| Veracruz | 210 | 74 | 284 |
| Yucatán | 1156 | 538 | 1694 |
| Total | 3083 | 1045 | 4128 |

Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

Figura 10. México. Distribución altitudinal de casos de Dengue Grave en municipios con registro de inundación en Estados de la Vertiente del Golfo, 2010.



Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

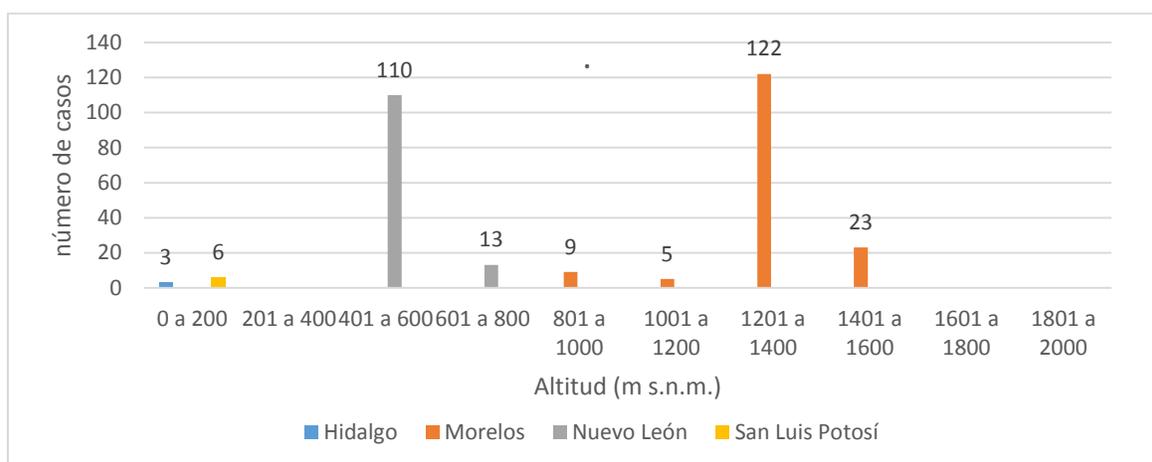
En los estados del interior de la República Mexicana se identificaron 2434 nuevos casos de dengue, de los cuales 11.96% son de dengue grave. Morelos y Nuevo León los que más carga de esta enfermedad soportan con 35.7% y 52.1%, respectivamente (cuadro 10 y Figura 11).

Cuadro 10. México. Casos de dengue en municipios con registro de inundaciones en entidades federativas del interior de la República Mexicana, 2010

| Entidades del interior | Número de casos | | |
|------------------------|-----------------|--------------|-------|
| | Dengue no grave | Dengue Grave | Total |
| Hidalgo | 35 | 3 | 38 |
| Morelos | 710 | 159 | 869 |
| Nuevo León | 1145 | 123 | 1268 |
| Puebla | 43 | 0 | 43 |
| San Luis Potosí | 210 | 6 | 216 |
| Total | 2143 | 291 | 2434 |

Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

Figura 11. México. Distribución altitudinal de casos de Dengue Grave en municipios con registro de inundación en Estados Interiores, 2010



Fuente: elaboración propia con datos de SINAIS (2015).

Conclusiones

Las inundaciones en México son fenómenos de origen multifactorial que generan ambientes potencialmente favorables para el desarrollo de vectores transmisores de

enfermedades como el dengue. Sin embargo, no es posible, con la información disponible, identificar todas las zonas afectadas por inundaciones a nivel nacional y, en consecuencia, la población expuesta. No existe información oficial suficiente y disponible de todos los estados, y mucho menos de todos los municipios. Es necesario generar, de manera permanente, información precisa y actualizada sobre el origen de las inundaciones, ubicación, superficie afectada, población afectada y expuesta, el tiempo de permanencia, recurrencia, entre otras características a fin de cuantificar y evaluar los efectos reales y potenciales de estos fenómenos.

Existen zonas de inundación en México que, por la escala con que se trabajan los Atlas de Riesgos a nivel estatal y nacional, no aparecen identificadas. Es necesario, por tanto, generar información a detalle útil para planes y programas de atención social.

La presencia del dengue es debido no solo a las condiciones ambientales derivadas de la ubicación geográfica de México; además, son los factores socioeconómicos (establecimiento de viviendas en zonas de inundación, falta de servicios básicos, la migración) y los factores institucionales los más importantes en la distribución y expansión geográfica de la enfermedad.

Como se deriva de los datos analizados, 60% de los casos de dengue identificados en el año 2010 se produjeron en la franja de los 200 msnm., lo cual es un dato muy significativo para el establecimiento de programas de atención en los municipios afectados.

En México, existen instituciones y personal ampliamente capacitado para el estudio y tratamiento del dengue; se dispone de información actualizada y confiable; sin

embargo, aún hay zonas geográficas que carecen de servicios médicos básicos, y personal capacitado y suficiente para identificar y tratar la enfermedad del dengue.

Bibliografía

Arcos González P, Escolano Escobar C. (2011). Enfermedades de transmisión vectorial potencialmente emergentes en la cuenca mediterránea y su posible relación con el cambio climático. *Emergencias* 23: 386-393. España, Unidad de Investigación en Emergencia y Desastre, Departamento de Medicina. Universidad de Oviedo.

Arreguin C. (2011). Riesgo de inundación en México. Tercer Seminario Internacional de Potamología. México, Comisión Nacional del Agua.

Cárdenas O. (2008). Factores de riesgo que predisponen a contraer dengue en los pobladores del asentamiento humano San Francisco de la Red de Salud VI Túpac Amaru, 2007. Tesis Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú.

CENAPRED (2012). Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocasionados en la República Mexicana en el año 2010. México, Secretaría de Gobernación. Obtenido de <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/216-1.pdf>

CENAPRED, (2013). Atlas Nacional de Riesgos, mapa de Índice de Peligro municipal por Inundaciones. México, D.F Secretaría de Gobernación.

CENAPRED, (2014). Inundaciones. Serie fascículos. Secretaría de Gobernación, México.

Cifuentes E. (2007). Factores ambientales que determinan la aparición de brotes y la persistencia del dengue en Morelos. *Salud Pública de México*, Vol. 49:114-116

Comisión del Agua del estado de México (2011). Atlas de inundaciones del Estado de México. Temporada de lluvias 2010. Gobierno del Estado de México.

CONAGUA (2008). Inventario nacional de Obras de Protección contra Inundaciones en Cauces Naturales. México.

CONAGUA (2010). Precipitación a nivel nacional y por entidad federativa 2010. <http://smn.cna.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/PREC/2010.pdf>

Chivian y Bernstein (2015). Preservar la vida. De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad. FCE, CONABIO, México.

Fajardo Dolci, G., Meljem Moctezuma J., Vicente González, E., Venegas Páez F., Mazón González, B. y Aguirre Gas H. (2012). El dengue en México. Conocer para mejorar la calidad de la atención. México, *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 50 (6): 631-639. Obtenida de <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2012/im126i.pdf>

García-Gutiérrez, María del Rocío; Romero-Zepeda, Hilda; Romero-Márquez, Rubén Salvador; (2013). Factores de riesgo en la epidemia de dengue en Querétaro. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 628-634

González Saucedo R. (2009). Estudio sobre la relación entre la incidencia del dengue y la variabilidad climática en Colima. Monografía, Facultad de Ciencias,

Universidad de Colima. Recuperado de:
http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Rocio_Gonzalez_Saucedo.pdf el
vector se encuentra distribuido en el 90% del territorio nacional

Ibáñez Bernal, S., y Gómez Dantés, H. (1995). Los vectores del dengue en México:
una revisión crítica. *Salud Pública de México*, Vol. 37 (Sup. 1):53-63.

Instituto de Salud del Estado de México, (s/f), Guía de Prácticas Sanitaria No. 1.
Inundaciones. Documentos del Área de Regulación Sanitaria. Coordinación de
Regulación Sanitaria, Toluca Estado de México. Disponible en
<http://www.salud.edomexico.gob.mx>.

La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (La RED),
(1994), *Desinventar 2010*, Corporación OSSO, Colombia

Lozano-Fuentes et al (2012). The dengue virus mosquito vector *Aedes aegypti* at high
elevation in México. *American Journal of Tropical medicine and hygiene*. Volume
87.

Martínez Muñoz J. P. (1995). Ecología larvaria de aedes (stegomyia) albopictus
(skuse) en tres municipios del noreste de México. Universidad Autónoma de
Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Subdirección de Postgrado. Tesis
de Maestría.

Organización Mundial de la Salud (2002). Informe sobre la Salud en el Mundo 2002.
Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra, Suiza

Organización Mundial de la Salud (2009). Dengue. Guías para el diagnóstico,
tratamiento, prevención y control. OMS, La Paz, Bolivia.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) (2000). Los desastres naturales y la protección de la salud. Publicación Científica, 575. Washington, D.C, 131 p. ISBN 92 75 31575 2

Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)(2017). Temas. Información General: Dengue. Washington, D.C., Estados Unidos de Norteamérica. Recuperado de: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=4493&Itemid=40232&lang=es

Pan American Health Organization (2011). Severe Dengue (DS) in the Americas, by Country: Number of Reported Cases of Dengue and Figures for 2010 (to week noted by each country). Obtenido de http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2011/dengue_cases_2010_May_20.pdf

Ponce G., Flores E., Badii M., Fernández I., y Rodríguez M.(2004). Binomia de *Aedes albopictus*. *Salud pública y nutrición*. Volumen 5 no. 2 abril-junio. Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Quintero Gil D., Osorio Benitez J., Martínez Gutiérrez M. (2010). Competencia vectorial: consideraciones entomológicas y su influencia sobre la epidemiología del dengue. *Latreria* Vol. 23 no. 2. Print version ISSN 0121-0793. Consultada en <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/latreria/article/view/11128>

- Rey J., y Lounibos P., (2015). Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión de enfermedades. Biomédica, Instituto Nacional de Salud. <https://doi.org/10.7705/issn.0120-4157>
- Ruiz-López et al (2016). Presencia de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus 1762) y su infección natural con el virus del dengue en alturas no registradas para Colombia. Biomédica, Vol 36 no. 2. Bogotá. Apr/june
- Secretaría de Salud (2008). Programa de Acción Específico 2007-2012. Dengue. México, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.
- Secretaría de Salud (2011a). Panorama Epidemiológico de Fiebre y Fiebre Hemorrágica por Dengue. Histórico, boletín epidemiológico (2000-2010). México, Dirección general de Epidemiología.
- Secretaría de Salud (2011b). Norma Oficial Mexicana-032-SSA2-2010 Para la vigilancia epidemiológica y control de las enfermedades transmitidas por vector. Diario Oficial de la Federación (DOF), 1 de junio de 2011
- Secretaría de Salud (2016). Anuario de Morbilidad 1984 -2014. Epidemiología. Obtenido de <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/creditos.html>
- Seguinot Barbosa J. (2012). Geografía Médica y de la Salud: conceptos, paradigmas y visiones en el contexto del cambio climático. En *revista geográfica digital*. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UGUNNE. Año 9. Núm. 17. Enero-junio 2012

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2009). Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. México

Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) (2015). Casos de Dengue grave y no grave registrados por municipio en 2010. México, Secretaría de Salud

Uribe Alcántara, Montes León y García C. (2010). Mapa Nacional de Índice de Inundación. Tecnología y Ciencias del Agua. Morelos, México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353531969005>



Fuente de la imagen: Psahealthcare.wordpress.com

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ALERGIA POR ASMA Y TIPOS DE CLIMA PREDOMINANTES EN MÉXICO, 2010

*Marcela Virginia Santana Juárez
Rocío Hernández Gómez
Giovanna Santana Castañeda
Luis Ricardo Manzano Solís*

Resumen

Este trabajo tiene como propósito analizar la distribución espacial de la alergia por asma y tipos de clima predominantes en México.

La desagregación espacial es a nivel municipal y el tipo de estudio es cuantitativo, descriptivo y transversal. El método estadístico empleado es el univariado.

Las fuentes de información son de la plataforma de los cubos dinámicos del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), a partir de la cual se obtuvieron los datos referentes a la morbilidad de la alergia por asma para el año 2010; con respecto

a la población total por municipio se obtuvo del censo de Población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los tipos de clima predominante se obtuvieron del sistema de clasificación de Köppen modificado por García en 1964 (García, 2004).

La estructura del trabajo consiste en tres apartados; el primero contiene aspectos teóricos; en el segundo se desarrolla la metodología utilizada; y finalmente en el apartado tercero se presentan los resultados. Por último se tienen las conclusiones y la bibliografía.

Algunos de los resultados de la distribución espacial de la alergia por asma en México en específico las tasas muy altas de morbilidad, se localizan en 94 municipios que indican el 9.43 % del total que registran alergias, se localizan en los estados de Oaxaca, Nuevo León y Puebla principalmente, en climas de tipo árido, semiárido y semicálido.

Palabras clave: distribución espacial, alergia por asma, clima predominante

Abstract

This work aims to analyze the spatial distribution of asthma allergy in Mexico and the predominant types of climate. For spatial disaggregation, at the municipal level, the type of quantitative, descriptive and cross-sectional study was considered. The statistical method was univariate. The source of information was the platform of the dynamic cubes of the National Health Information System (SINAIS) to obtain the data referring to the asthma morbidity, for 2010. The total population by municipality was obtained from the Census of Population and Housing of the National Institute of Statistics and Geography (INEGI). The predominant climate

types were obtained from the Köppen classification system, modified by Garcia, in 1964 (CENAPRED).

The structure of the work consists of three sections; the first section contains the theoretical framework, the second section integrates the methodology, and the third section presents the results. Finally, the conclusions and bibliography are integrated. Some of the results of the spatial distribution of asthma allergy in Mexico, specifically the very high rates of morbidity, are located in 94 municipalities that indicate 9.43% of the total number of municipalities that register allergies, which are mainly located in the states of Oaxaca, Nuevo León and Puebla, among others, in arid, semi-arid and semi-warm climates.

Key words: spatial distribution, asthma allergy, predominant climate.

1. Aspectos teóricos

Geografía de la salud

La geografía tiene como objeto de estudio el espacio geográfico, en el cual se presentan interacciones físicas, ambientales y sociales, que influyen en la salud de la población. El espacio que le interesa a la geografía es el espacio geográfico, o el territorio geográfico o paisaje geográfico (Ortega, 2000). Es aquel en donde el hombre desarrolla y realiza sus actividades, es donde se da una transformación del mismo.

Los principios de la geografía permiten analizar los fenómenos y procesos que se presentan en el espacio (Pérez, 2011), estos principios se desglosan a continuación:

Principio de Localización, formulado por Federico Ratzel; consiste en ubicar el lugar exacto de un hecho o fenómeno geográfico tomando en cuenta algunos aspectos espaciales como: latitud, longitud, altitud, límites, superficie.

La localización considera que todas las entidades- atributos estudiados tienen una determinada ubicación sobre la superficie terrestre. Esta ubicación puede ser vista en dos niveles. El de "emplazamiento" que se refiere al sitio específico respecto de su topografía local y el de "situación" que se refiere a la posición de determinada entidad respecto de otras con las cuales se vincula para la realización de sus funciones.

Principio de Comparación o Analogía. Desarrollado por Karl Von Ritter y Vidal de la Blache. Consiste en establecer semejanzas y diferencias entre el hecho o fenómeno geográfico que estamos estudiando con otro que se ubica en otras latitudes del globo.

Principio de Causalidad. Formulado por Alexander Von Humboldt. Permite identificar el porqué de la ocurrencia de un hecho o fenómeno geográfico. Otorga carácter científico a la geografía.

Además Buzai y Baxendale (2006) señalan cinco conceptos básicos del análisis geográfico, al momento de realizar un análisis socio-espacial con sistemas de información geográfica (SIG): Localización, distribución, Asociación, Interacción y evolución.

La geografía humana se renueva a finales de la década de 1970 y el espacio geográfico estudiado por la nueva geografía no está formado únicamente, por elementos físicos o naturales, sino que se concibe como un espacio poblado por personas que establecen lazos entre sí y cuando estas relaciones son duraderas se

establecen redes que son realidades sociales y materiales que organizan el espacio (Vargas, 2012).

Una de las ramas de la Geografía humana es la Geografía de la salud la cual estudia cuestiones sobre la salud humana, su distribución y cuáles son las causas por las que han aumentado las enfermedades, además de analizar la relación con diferentes procesos como la urbanización, industrialización.

Tanto Olivera (1993) como Santana (2009) coinciden que la Geografía de la salud es una rama integral de la Geografía. Pretende conocer las relaciones entre salud y ambiente, a través de los patrones espaciales de mortalidad, morbilidad y vectores causantes de enfermedades, así como servicios de salud y políticas, su relación con factores locales y globales que inciden en dichos patrones y la realización de análisis en los sistemas de salud para incidir en los campos de aplicación en la planeación y ordenación territorial, apoyándose en las geotecnologías, como los SIG, SADE, observatorios geográficos y análisis de estadística espacial.

Olivera, resume cuatro grandes líneas de estudio de la Geografía de la Salud, con una finalidad descriptiva, explicativa y de planificación (1993).

- a. Distribución de las enfermedades y su mapificación.
- b. Patrones espaciales de mortalidad, enfermedad y salud; elaboración de atlas de mortalidad y enfermedades.
- c. Difusión de las enfermedades en el tiempo y el espacio, predicción de procesos.

d. Análisis espacial de los sistemas de salud, equipamientos, servicios y su utilización.

De acuerdo a esta autora las investigaciones en cuestión de salud tienden a relacionarse los componentes geográficos para entender dichos espacios desde el hombre y el sector salud.

Determinantes sociales de la salud

Según el glosario de la OMS (1998), los determinantes sociales de la salud son un conjunto de factores personales, sociales, políticos y ambientales que determinan (en mayor o menor grado) el estado de salud de los individuos y las poblaciones (OMS, 1998). Comprenden los comportamientos y los estilos de vida saludables, los ingresos y la posición social, la educación, el trabajo y las condiciones laborales, el acceso a servicios sanitarios adecuados y los entornos físicos. Combinados todos ellos, crean distintas condiciones de vida que ejercen un claro impacto sobre la salud. Los cambios en estos estilos de vida y condiciones de vida, que determinan el estado de salud, son considerados como resultados intermedios de salud.

Son factores que influyen y modelan la salud de los individuos y las comunidades (Public Healthy Agency of Canada). El Informe Lalonde estableció en 1974 un marco conceptual para los factores clave que parecían determinar el estado de salud: estilo de vida, ambiente, biología humana y servicios de salud. Desde entonces, este marco básico se ha reforzado y expandido (Lalonde, 1974). En particular, hay creciente evidencia de que la contribución de la Medicina y la atención de la salud son bastante limitada, y que aumentar el gasto en atención no resultará en mejoras significativas en la salud de la población. Por otro lado, hay fuertes indicios de que

otros factores como las condiciones de vida y de trabajo son importantes para una población saludable.

En el año 2003, la OMS Regional Europa publicó la segunda edición de “Los Determinantes Sociales de la Salud. Los hechos contundentes”, editada por Richard Wilkinson y Michael Marmot (WHO, 2003). Como establecen Marmot y Wilkinson, la política de salud alguna vez se pensó como muy poco más que la oferta y el financiamiento de la atención médica. Esto ha cambiado y los determinantes sociales de salud han dejado de ser discutidos sólo entre académicos. Mientras el cuidado médico puede prolongar la supervivencia y mejora el pronóstico en algunas enfermedades severas, también son importante para la salud de la población en su conjunto las condiciones sociales y económicas que hacen que las personas enfermen y tengan necesidad de atención médica.

El acceso universal a la atención médica es uno de los determinantes sociales de salud, en conjunto con las condiciones sociales, económicas y ambientales que afectan la salud de la gente.

La figura 1, muestra las condiciones socioeconómicas, culturales y medioambientales a escala individual hasta llegar al entorno geográfico.

Figura 1. Determinantes sociales de salud señalados por Whitehead and Dahigren



Fuente: Whitehead and Dahigren (1991)

Las alergias

La Organización Mundial de Alergia (WAO, 2011) por sus siglas en inglés, en el Libro blanco de la alergia, señala que, en muchas partes del mundo existe una escasez de información epidemiológica publicada sobre la incidencia global de las enfermedades alérgicas y, en particular, sobre algunas patologías específicas. Existe poca información sobre asma grave, anafilaxia, alergia alimentaria, alergia a picadura de himenópteros, alergia a medicamentos y casos complejos de enfermedad alérgica multiorgánica (Quiralte, 2012:71).

La alergia es una hipersensibilidad a una partícula o sustancia que al inhalarse, ingerir o tocar, se desarrollan un conjunto de síntomas conocidos como reacción alérgica, la sustancia a lo que se es alérgico, se conoce como un alérgeno. Cuando el alérgeno entra en contacto con el organismo de un sujeto alérgico, su sistema

inmunitario reacciona produciendo una gran cantidad de anticuerpos (Torrades, 2007).

Hay distintos estudios que explican el aumento de las alergias y las causas que lo provocan, se ha encontrado que el ser humano al estar expuesto a los alérgenos, por una mala nutrición, infecciones y la incidencia de los contaminantes atmosféricos, las sustancias pueden provocar una reacción alérgica, llamada alérgeno, un ejemplo de esto es el pelo de gato, el polen o la sensibilidad del polvo en casa, se presentan por la temperatura y la humedad del ambiente entre otros (Cardona, 2004).

Henochowicz (2012) aborda los principales síntomas de un alérgeno cuando está en contacto con el cuerpo humano como son:

Al inhalar se produce congestión nasal, picazón en garganta y nariz, producción de moco y tos.

Los alérgenos que entran en contacto con los ojos pueden provocar ojos pruriginosos, llorosos, rojos e hinchados.

Comer algo puede causar náuseas, vómitos, dolor abdominal, cólicos, diarrea, o una reacción grave y potencialmente mortal.

Los alérgenos que entran en contacto con la piel pueden provocar erupción cutánea, urticaria (manchas e inflamación), picazón, ampollas o descamación cutánea.

Los fármacos, por lo general, comprometen todo el cuerpo y pueden llevar a diferentes síntomas.

Pawankar, R. et al. (2013:11) señala que la prevalencia de las enfermedades alérgicas está en aumento importante en todo el mundo tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Estas enfermedades incluyen asma; rinitis; anafilaxia; alergia a drogas, alimentos e insectos. La alergia, se debe de considerar como un principal problema de salud. Según las estadísticas de la organización Mundial de la Salud (OMS), cientos de millones de sujetos en el mundo sufren de rinitis y se estima que 300 millones tienen asma, enfermedades que afectan notablemente la calidad de vida de estos individuos y de sus familias, y que además generan un impacto negativo en el bienestar socio-económico de la sociedad.

Tipos de alergias

Las reacciones alérgicas siempre tienen detrás un trastorno psicossomático en mayor o menor medida. Muchos profesionales de la salud creen que las emociones constituyen una de las causas principales de muchos tipos de alergias. Rinitis alérgica, alergias de piel, alimentarias o respiratorias expresan la dificultad de movilidad y manejo del mundo exterior que se percibe como peligroso o agresivo. La reacción del cuerpo es una reacción defensiva porque las personas se sienten víctimas de una agresión. Pero en realidad es una respuesta generada por una causa interna.

La sustancia a lo que se es alérgico, se conoce como un alérgeno. Cuando el alérgeno entra en contacto con el organismo de un sujeto alérgico, su sistema inmunitario reacciona produciendo una gran cantidad de anticuerpos (Torrades, 2007). Se presentan los alérgenos más comunes que está expuesto el hombre como son los fármacos, el polvo, los alimentos, el moho, los epitelios, el polen, la humedad. Estos alérgenos son los principales causantes de las diferentes alergias que aquejan a las

personas y son importantes para el sector salud, con el objetivo de atender este tipo de casos que afectan la vida de las personas.

Los alérgenos señalados provocan reacciones alérgicas ya sea por contacto cutáneo, ingestión o inhalación de sustancias.

De acuerdo al libro blanco sobre alergia de la Organización Mundial de Alergia, (WAO, 2011), plantea las características de las diferentes alergias, las cuales son:

El eczema atópico: Es la enfermedad inflamatoria crónica de la piel más común con un espectro clínico variado. El eczema atópico es a menudo la primera manifestación del paciente atópico, la intervención temprana puede ofrecer una oportunidad de impedir o detener la marcha atópica.

Alergia por alimentos: afecta de manera significativa la calidad de vida de los enfermos (principalmente niños). Se debe estar preparado para satisfacer las necesidades de los pacientes al mejorar el proceso de diagnóstico, la identificación de los alimentos responsables, y la disponibilidad de alimentos sustitutos, asistencia a los pacientes hospitalizados y prevención de la mortalidad. Muchas áreas en el mundo carecen de legislación sobre etiquetado de alimentos.

La urticaria y angioedema: Es un grupo heterogéneo de sub-tipos de enfermedades caracterizadas por ronchas (elevaciones pasajeras de la piel de una duración aproximada de 24 horas) y / o angioedema (inflamación de la piel y las membranas mucosas). Existen tres grandes categorías: a) una aparición espontánea de ronchas, asociados con la urticaria aguda y crónica; b) habones y angioedema provocado por

estímulos particulares, por ejemplo, urticarias físicas: y c) otros tipos de urticaria tales como la urticaria inducida por el ejercicio.

Alergia a los medicamentos y agentes biológicos: Las reacciones adversas a medicamentos (RAM) puede afectar hasta a 1/10 de la población mundial y afecta hasta un 20% de todos los pacientes hospitalizados. La reticulohistiocitosis multicéntrica (RHM) más comunes incluyen a los antibióticos tales como penicilinas, cefalosporinas y sulfamidas, y fármacos anti-inflamatorios no esteroideos como la aspirina y otros.

Alergia a Insectos: La alergia al veneno de himenópteros (AVH) es un problema médico común mundial y se refiere a los sujetos que presentan una reacción local de gran tamaño (LG) o una reacción alérgica sistémica (anafilaxia) a la picadura de insecto. Las reacciones sistémicas causan signos y síntomas generalizados e incluyen un espectro de manifestaciones, que van desde síntomas leves hasta consecuencias mortales.

Alergia ocupacional: Las enfermedades alérgicas ocupacionales pueden provocar a largo plazo deterioro de la salud, sobre todo cuando el diagnóstico y las medidas de evitación se retrasan. Dan lugar a importantes consecuencias adversas en términos de recursos sanitarios, empleo, capacidad de generar ingresos y calidad de vida (Organización Mundial de Alergia, WAO, 2011).

Alergias respiratorias

El concepto clínico de alergia respiratoria engloba los términos de rinoconjuntivitis y asma, de acuerdo a la Academia Europea de Alergología e Inmunología Clínica (EAACI) define la Rinoconjuntivitis alérgica como los síntomas que ocurren en la nariz y las conjuntivas como resultado de una reacción de hipersensibilidad

mediada por mecanismos inmunológicos tales como los síntomas de rinorrea acuosa, lagrimeo, inyección conjuntival, obstrucción nasal, prurito y estornudos en salvas. Según Global Initiative for Asthma (GINA) el asma es una enfermedad inflamatoria crónica de la vía aérea, produce un aumento en la hiperreactividad bronquial que causa episodios recidivantes de sibilancias, dificultad respiratoria, opresión torácica y tos (Belmonte, 2010: 51).

Asma

A pesar de que el asma es un padecimiento conocido desde hace muchos años, no se tiene una definición clara y precisa de él. En 1991 se reunió un grupo internacional de expertos para llegar a un mejor entendimiento del problema, lo que dio como fruto la creación de guías para el diagnóstico y el manejo del asma, y recientemente, junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se creó el programa “Iniciativa global para el asma” (GINA, por sus siglas en inglés), a partir del cual se unificó el criterio para definir lo que es ese padecimiento; así, se concluyó que el asma es un proceso inflamatorio pulmonar crónico, asociado a la hiperrespuesta de la vía aérea con limitación del flujo aéreo y síntomas respiratorios (Sienra et al., 1999).

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas en la cual muchas células y productos celulares juegan un papel importante. La inflamación crónica produce un incremento en la reactividad de la vía aérea y episodios recurrentes de sibilancias, dificultad respiratoria, tiraje intercostal, tos y opresión torácica, especialmente en la noche y en la mañana. Estos episodios se asocian con obstrucción del flujo aéreo, reversible espontáneamente o con tratamiento. La

inflamación también causa un aumento en la respuesta bronquial a una gran variedad de estímulos (Río et al., 2009).

Es una enfermedad heterogénea, con diferentes procesos patológicos subyacentes. A las agrupaciones reconocibles de características demográficas, clínicas y/o fisiopatológicas a menudo se las denomina “fenotipos del asma” (Enzel, 2012).

Se han identificado muchos fenotipos. Algunos de los más frecuentes son los siguientes:

- Asma alérgica: es el fenotipo del asma que se identifica con mayor facilidad, y a menudo se inicia en la infancia y se asocia a unos antecedentes personales y/o familiares de enfermedad alérgica, como eccema, rinitis alérgica o alergia a alimentos o fármacos. En estos pacientes, el examen del esputo inducido, realizado antes del tratamiento, muestra a menudo una inflamación eosinofílica de las vías aéreas. Los pacientes con este fenotipo del asma responden generalmente al tratamiento con un corticosteroi de inhalado (ICS).

- Asma no alérgica: algunos adultos presentan un asma que no se asocia a alergia. El perfil celular del esputo de estos pacientes puede ser neutrofílico, eosinofílico o contener tan solo unas pocas células inflamatorias (paucigranulocítico). Los pacientes con asma no alérgica responden a menudo menos bien a los ICS.

- Asma de inicio tardío: algunos adultos, en especial las mujeres, presentan asma por primera vez en la vida adulta.

- Asma con limitación fija del flujo aéreo: algunos pacientes con un asma de larga evolución desarrollan una limitación fija del flujo aéreo que se cree que se debe a un remodelado de las paredes de las vías aéreas.

- Asma con obesidad: algunos pacientes obesos con asma presentan unos síntomas respiratorios prominentes y escasa inflamación eosinofílica de las vías aéreas.

Los factores asociados con el riesgo de asma pueden dividirse en los que causan el desarrollo del asma (llamados factores del huésped, primordialmente genéticos) y aquellos que desencadenan los síntomas (usualmente factores ambientales). Hay que tomar en cuenta que los mecanismos a través de los cuales estos factores afectan el desarrollo y manifestación del asma son complejos e interactúan entre sí.

Los factores del huésped incluyen:

Factores genéticos (por ejemplo, genes que predisponen a enfermedades atópicas y a la hipersensibilidad de las vías aéreas).

b) Obesidad.

c) Sexo (masculino en la niñez y femenino en la adultez; no hay claridad con respecto a las razones).

Los factores ambientales comprenden:

a) Alérgenos

En interiores: ácaros domésticos, pelo de animales (perros, gatos, ratones), cucarachas, hongos, moho.

En exteriores: polen, hongos, moho.

b) Infecciones (virales predominantemente).

- c) Sensibilizadores ocupacionales.
- d) Humo del tabaco (tanto por fumado activo como pasivo).
- e) Contaminación del aire en interiores y exteriores.
- f) Dieta.
- g) Algunos fármacos.

Otros factores asociados con la aparición de síntomas son el ejercicio y los procesos emocionales intensos (GINA, 2014).

Factores geográficos

Las alergias respiratorias se deben principalmente a factores físico-geográficos, como las condiciones climáticas, la altitud y relieve, entre otras; es importante saber las temporadas en que se presentan las alergias, así como las características socioeconómicas y culturales de la población que ha sido afectada, con la finalidad de conocer la distribución espacial del padecimiento así como determinar patrones y tendencias del mismo con miras a que las estrategias incidan directamente en ambientes y población en riesgo (Nuncio et al., 2012).

Las concentraciones de contaminación atmosférica son el resultado de las interacciones entre los patrones climáticos locales, las características de la circulación atmosférica, el viento, la topografía, las actividades humanas (el transporte, la industria, la generación de energía), las respuestas humanas a los cambios climáticos (el inicio de las temporadas de frío o de calor pueden incrementar las necesidades de calefacción o refrigeración y por ende las necesidades de energía), así como otros factores. Algunas localidades, por su situación climática y topográfica en general,

están predispuestas a tener una mala calidad del aire debido a que el clima da lugar a reacciones químicas que producen una transformación de las emisiones, y la topografía restringe la dispersión de los contaminantes (Ebi K, 2008).

Clima

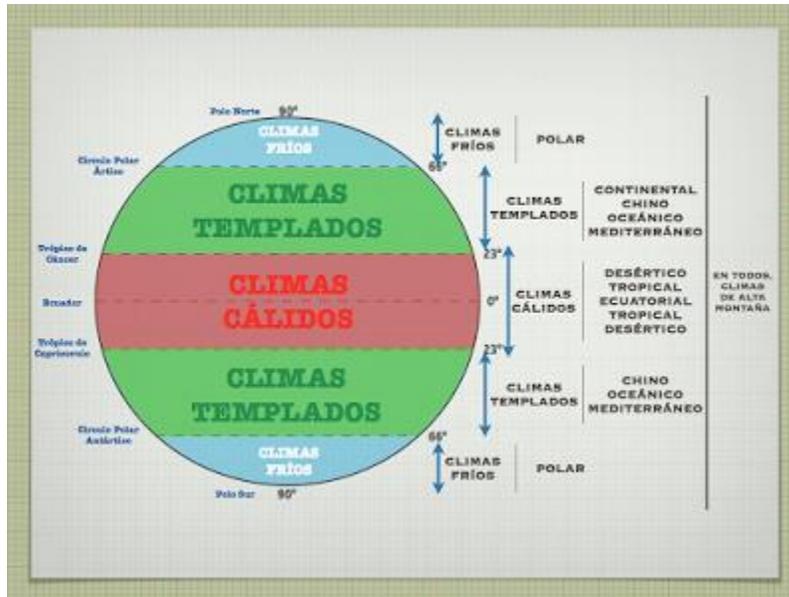
La clasificación de Köppen fue publicada en 1918 por el climatólogo, geógrafo, meteorólogo y botánico ruso Dr. Wladimir Köppen. Luego, fue modificada varias veces hasta su publicación definitiva en 1936. Está basada en la temperatura y precipitación media mensual y anual. Se usa la vegetación nativa para denominar los tipos de climas.

Como botánico, Köppen observó y reconoció los efectos de la efectividad de la precipitación y la intensidad de la evaporación en la vegetación local: la misma cantidad de RR es más efectiva en un clima frío que en un clima cálido. Para representar este efecto combinó las variables de temperaturas y precipitación. (García, 1986).

Clasificación Primaria

Köppen divide el globo en cinco grandes zonas climáticas, que se distribuyen desde el Ecuador a los Polos; se denominan con letras mayúsculas (A y E) y ordenadas en latitudes crecientes, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Clasificación climática de Köppen



Fuente: <http://cienciageografica.carpetapedagogica.com/2011/09/regiones-climaticas-del-mundo.html>

Con respecto a lo anterior, los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B secos subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos; y los E fríos, subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes.

En México el clima está determinado por varios factores, entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, la latitud geográfica, las diversas condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua. Por lo anterior, México cuenta con una gran diversidad de climas, los cuales de manera general se clasifican, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco (Servicio Meteorológico Nacional de México, 2010).

El relieve es el conjunto de formas que presenta la corteza terrestre: elevaciones, hundimientos, pendientes, etc. El relieve de las tierras emergidas (continentes e islas) presenta cuatro formas básicas: llanuras, mesetas, montañas y depresiones.

Cada una de estas formas presentes en cada espacio representa la dinámica del paisaje, en este caso, es importante saber cuál es la forma del relieve.

- Las llanuras son terrenos planos o suavemente ondulados cuya altitud no supera los 200 metros sobre el nivel del mar.
- Las mesetas son llanuras elevadas a más de 200 metros de altitud.
- Las montañas son elevaciones del terreno cuya altitud supera los 600 metros. Las montañas suelen agruparse en grandes conjuntos, llamados sierras, macizos y cordilleras. Las montañas más altas de la Tierra se encuentran en la cordillera del Himalaya, en Asia.
- Las depresiones son áreas hundidas. Suelen estar recorridas por ríos, que excavan depresiones alargadas llamadas valles.

Temperatura

La temperatura depende de la inclinación de los rayos solares y también del tipo de sustratos (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar de cada lugar presenta características diferentes en cuestión de temperaturas cálidas, húmedas, secas y templadas (Servicio Meteorológico Nacional de México, 2010).

La humedad depende de la temperatura, ya que el aire caliente contiene más humedad que el frío. La humedad relativa se expresa en porcentaje (%) de agua en el aire. La humedad absoluta se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en una unidad de volumen de aire y se expresa en gramos por centímetro cúbico. La saturación es el punto a partir del cual una cantidad de vapor de agua no puede seguir creciendo y mantenerse en estado gaseoso, sino que se convierte en líquido y se precipita (Servicio Meteorológico Nacional de México, 2010).

La combinación de frío y humedad puede ser el desencadenante de crisis asmática, empeorar la sintomatología de los bronquíticos crónicos y en general aumentar los procesos infecciosos que afectan tanto a vías respiratorias como al propio parénquima pulmonar (neumonías). Los efectos de la baja humedad pueden ser especialmente relevantes en invierno. La sequedad de nasofaringe y tráquea las hace especialmente sensibles a las infecciones virales típicas de esta época del año (Cámara, 2006).

2. Metodología

VARIABLES UTILIZADAS:

Como característica epidemiológica se consideran los egresos hospitalarios por asma (Morbilidad) y como características físico- geográficas el tipo de clima.

La fórmula que se utilizó para obtener la morbilidad se muestra a continuación:

$$\text{Tasa de morbilidad} = \frac{\text{Egresos hospitalarios (ASMA)}}{\text{Población total}} \times 100,000$$

Para la determinación de los rangos de morbilidad por asma, es a partir de los valores estandarizados de la curva de distribución normal. La fórmula utilizada para la clasificación en la cartografía, se muestra a continuación:

$$\text{Índice Z} = \frac{X_i - \text{Media}}{\sigma}$$

Dónde:

X_i = Datos σ = desviación estandar

Los resultados se clasificaron en seis rangos para su posterior representación cartográfica, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los rangos de la morbilidad por asma (desviación estándar)

| Rangos | Descripción de la desviación | Color de identificación |
|---------------|---|--|
| 1. Muy alta | Mayor a una desviación típica positiva | Rojo  |
| 2. Alta | De 0.5 de la desviación típica a una desviación estándar | Anaranjado fuerte  |
| 3. Media alta | De la media a 0.5 de la desviación típica positiva | Color anaranjado claro  |
| 4. Media baja | De la media a -0.5 de la desviación típica negativa | Amarillo  |
| 5. Baja | De -0.5 de la desviación estándar típica a una desviación estándar negativa | Verde claro  |
| 6. Muy baja | Arriba de una desviación típica negativa | Verde fuerte  |

Fuente: Elaboración propia, 2016

Fuentes de información

Los datos utilizados para este estudio fueron los egresos hospitalarios por asma de los 2457 municipios para el año 2010, esta información se obtuvo de la plataforma de los cubos dinámicos del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS); con respecto a la población total por municipio se obtuvieron del censo de Población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). A partir de los egresos hospitalarios se calculó la tasa de morbilidad por asma. Con esta información se elaboraron cuadros y gráficas de los egresos hospitalarios por municipio, así como el mapa de la distribución de la alergia por asma para el año 2010. Con respecto al clima predominante por municipio se obtuvo de Superficies Climáticas para México, (idrisi.uaemex.mx).

Universo de estudio

El universo de estudio es la República Mexicana conformada por 2457 municipios, con el propósito de analizar la distribución espacial de las tasas de morbilidad de asma en el año 2010 por tipo de clima

La República Mexicana se localiza en la porción norte del continente americano. Es el país latinoamericano más septentrional; colinda al norte con Estados Unidos de América, y con Guatemala y Belice al sureste; con el Golfo de México y el Mar Caribe al este, y el Océano Pacífico al oeste (figura 3).

El territorio mexicano abarca 1 953 162 km² y está distribuido, casi por partes iguales, a ambos lados del Trópico de Cáncer. El perímetro del país es de 15 518 km, de los cuales 11 208 km son litorales y 4 310 km fronteras. El territorio insular está formado por 371 islas, arrecifes y cayos. La superficie del mar territorial mexicano adyacente

al continente es de 209 mil km² y la zona económica exclusiva tiene un área de 3 149 920 km² (INEGI, 1997).

Figura 3. Ubicación geográfica.



Fuente: Elaboración propia con base en el marco geostatístico nacional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Actualmente la línea fronteriza en la parte norte limita con Estado Unidos con 3 152 Km.

México limita al sur con las Repúblicas de Guatemala y Belice mediante una línea fronteriza sinuosa, que alcanza 1 149 Km de extensión total. Durante el Virreinato se puso límite al Sur con la creación de la Audiencia de Guatemala, a la que pertenecían las provincias de Chiapas y Soconusco. Al este limita con el océano Atlántico, el Golfo de México y la porción que se conoce con el nombre del mar de las Antillas.

Estos mares se unen por medio del estrecho canal de Yucatán que se encuentra entre la isla de Cuba y la península de Yucatán.

Al oeste limita con el océano Pacífico y el Golfo de California con la presencia de la península de la Baja California, paralela en lo general a la línea costera. México está organizado como una República representativa, democrática y federal. Está dividido políticamente en 32 entidades federativas (Tamayo, 1993).

Características físico geográficas de la República Mexicana

México posee una complicada topografía resultado de una gran actividad tectónica ocurrida durante el Cenozoico. Más de 65% del área del país se encuentra por encima de los mil metros sobre el nivel del mar y cerca de 47% de la superficie tiene pendientes superiores a 27%, lo que ejemplifica el accidentado relieve del territorio (UNAM, 1990).

La composición geológica es variada y compleja; los tipos de roca abarcan el espectro lítico con rocas sedimentaria (marina, en zonas de baja profundidad, en la zona costera y continental); volcánica (continental o marina); intrusiva (superficial y subvolcánica), y metamórfica (actividad termal regional o local). Los principales rasgos de la fisiografía de México son la Península de Baja California al norte del país, el Altiplano Mexicano que comprende gran parte de los estados del centro-norte del país y que está delimitado por la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico. Más al sur está el Escudo Mixteco, que se localiza en el vértice donde se unen la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, y donde se deriva la Sierra de Chiapas que se prolonga hacia toda América Central. En el

extremo sur y sur-sureste del país se encuentran la Península de Yucatán y la depresión de Chiapas (Ferrusquía, 1993).

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (2010), el clima seco se encuentra en la mayor parte del centro y norte del país, región que comprende el 28.3% del territorio nacional; se caracteriza por la circulación de los vientos, lo cual provoca escasa nubosidad y precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, con temperaturas en promedio de 22° a 26° C en algunas regiones, y en otras de 18° a 22° C.

El clima muy seco registra temperaturas en promedio de 18° a 22° C, con casos extremos de más de 26°C; presentando precipitaciones anuales de 100 a 300 mm en promedio, se encuentra en el 20.8% del país.

En relación al clima cálido, éste se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero de ellos ocupa el 4.7% del territorio nacional y se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 22° y 26°C y precipitaciones de 2,000 a 4,000 mm anuales. Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23% del país; en él se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales y temperaturas que oscilan de 22° y 26°, con regiones en donde superan los 26°C.

Finalmente, el clima templado se divide en húmedo y subhúmedo; en el primero de ellos se registran temperaturas entre 18° y 22°C y precipitaciones en promedio de 2,000 a 4,000 mm anuales; comprende el 2.7% del territorio nacional. Respecto al clima templado subhúmedo, se encuentra en el 20.5% de México, observa en su mayoría temperaturas entre 10° y 18° C y de 18° a 22°C, sin embargo en algunas regiones puede disminuir a menos de 10°C; registra precipitaciones de 600 a 1,000 mm en promedio durante el año.

La precipitación pluvial a lo largo y ancho del territorio es muy variada, pues mientras en el noroeste y noreste la precipitación apenas alcanza un promedio anual de 100 mm, el sureste y parte de la costa sur del Pacífico presenta una media anual de entre 2 mil y 4 mil mm (INEGI, 1994)

El régimen de lluvias de verano cubre casi la totalidad del territorio, abarcando 66% de la superficie. El intermedio cubre 31% y corresponde a la frontera norte del país y a las zonas de mayor precipitación en el trópico mexicano. La vertiente del Pacífico y la Península de Baja California, 3% de la superficie continental, tienen régimen de lluvias de invierno (UNAM, 1990).

3. Resultados

Distribución del clima en México

El clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar, se analiza, con la temperatura media anual y la precipitación total anual. En este trabajo se describe la distribución del clima de la república Mexicana, según la clasificación de Köppen, modificada por García (2004) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano. En función de las escalas disponibles, considera los límites en las condiciones de temperatura, P/T, porcentaje de lluvia invernal, sequía intraestival y oscilación térmica (diferencia de temperatura entre el mes más cálido y más frío).

Respecto a los climas que se presentan en México, Enriqueta García determinó ciertos símbolos que difieren en cierto grado de los originales de Köppen, utilizó letras minúsculas para identificar ciertos rasgos y los organizó en grupos, tipos, subgrupos y variantes climáticas. De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García en 1964 (Orellana y Vidal, 2005), se tienen en México los siguientes climas:

1. Grupo de clima A (cálido- húmedos) presenta temperatura media anual del mes más frío mayor a 18°C y la media anual mayor a 22°C. Este clima se divide en dos subgrupos por el grado de humedad: los húmedos y los subhúmedos.

Se extiende a lo largo de las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, se presenta a una altitud promedio de 1000 m.

2. Grupo de clima B (secos) en este grupo se incluye el tipo de clima BS (semiseco o estepario), de acuerdo con el sistema modificado se divide en dos subtipos con relación al grado de humedad: BS0 (el más seco) y BS1 (el menos seco). Se ubica en las sierras del norte de México.

3. Grupo de clima C (templados húmedos, con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C y el mes más caliente de 10°C), este clima se ubica principalmente en las zonas montañosas o en mesetas superiores a los 800 m de altitud, de acuerdo al sistema modificado se presentan dos tipos Cw y el Cs. El Cw es el templado subhúmedo con lluvias en verano y se ubica en la zona centro y sur montañosa de México; mientras que el tipo Cs, templado húmedo con lluvias en invierno.

4. Grupo de clima E (fríos, con temperatura media del mes más caliente menor a 10 °C) se localiza en la cima de las montañas con alturas superiores a 4000 m.

La República Mexicana se localiza en el hemisferio norte, se extiende desde el paralelo 14° 30'N hasta los 32° 43'N, el trópico de cáncer divide al territorio en dos zonas: tropical y subtropical, lo que hace que tenga una variedad de climas desde los secos en la parte norte hasta en la parte sur con climas cálidos- subhúmedos. El

clima está ligada con la orografía del México, en este caso las montañas actúan como barreras que impiden la penetración de la humedad al interior del país, acarreada por los vientos de las capas bajas de atmósfera.

La distribución espacial del clima en México (figura 4), en los 2457 municipios que conforman el territorio, se cuenta con 277 tipos de climas. A continuación únicamente se presentan los 10 predominantes por cada municipio, (cuadro 2).

El clima Templado Cb (w2)(w)igw'', el más húmedo de los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la anual, presenta una oscilación anual menor de 5°C (isotermal), con marcha tipo Ganges y canícula; se ubican en el centro y sur de México con un total de 88 municipios (3.58% del total), distribuidos principalmente en los estados de Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Chiapas, Estado de México y en Oaxaca donde se concentra el mayor número de municipios,.

El clima Semicálido (A)Ca(fm)(e)gw'', (con temperatura media anual entre 18° y 22°C), con verano cálido, húmedo, con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor a 18, presenta una oscilación anual extremosa (entre 7 y 14° C) , con marca tipo Ganges y presenta canícula. Este tipo de clima se distribuye en la parte Este del territorio, con un total de 82 municipios (3.3% del total), principalmente en los estados de Veracruz, Hidalgo y al norte de la sierra de Puebla que colindan con municipios del estado de Veracruz. Gracias a los vientos que arrastran la humedad del golfo, su principal vegetación es la selva alta.

Con respecto al clima templado Cb(w2)(w)(i')g, se distribuye en el centro del país en los estados de Jalisco, Michoacán y Estado de México, con un total de 81 municipios (3.2%); en zonas altas, con presencia de bosques. El más húmedos de los

subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje bajo de lluvias invernal (menor del 5% del total), con poca oscilación anual de temperatura (5° y 7°C) y con marca tipo ganges.

El clima templado $Cb(w1)(w)(i')g$, subhúmedo con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual, con poca oscilación anual de temperatura (5°C y 7°C) y marcha de tipo Ganges.

Con respecto al clima Cálido $Aw0(w)(i')gw''$, es el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje bajo de lluvia invernal (menor del 5% del total), con poca oscilación anual de temperatura (5° C y 7°C), marcha tipo Ganges y presenta canícula.

El clima templado $Cb(w1)(w)igw''$, con verano fresco largo (temperatura media anual de 12°C y 18°C), subhúmedo con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la total anual, con una oscilación anual menos de 5°C (isotermal), con marcha tipo Ganges y presenta canícula.

El clima Semicálido $(A)Ca(w0)(w)(i')gw''$, (con temperatura media anual entre 18°C y 22°C), con verano cálido, presenta poca humedad de los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual, poca oscilación anual de temperatura (5°C y 7°C), marcha tipo Ganges y canícula.

El clima Semiseco $BS1hw(w)(i')gw''$, (el menos seco de los esteparios), semicálido con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje bajo de lluvias invernal, con poca oscilación (temperatura entre los 5°C y 7° C), marcha tipo Ganges y presenta canícula.

El clima semicálido (A)Ca(w0)(w)(e)g, (temperatura media anual entre 18°C y 22°C), se presenta en el centro y occidente de México, con verano cálido, tiene poca humedad con respecto a los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje menor del 5% de lluvia invernal de la total, con una oscilación anual extremosa (entre 7°C y 14°C) y marcha tipo ganges.

El clima templado Cb(fm)(i')gw'' con verano fresco largo (temperatura media anual entre 12°C y 18°C), húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a 40 mm con un porcentaje de lluvia invernal menor de 18, con poca oscilación de temperatura anual (entre 5°C y 7°C) marcha tipo Ganges y presenta canícula.

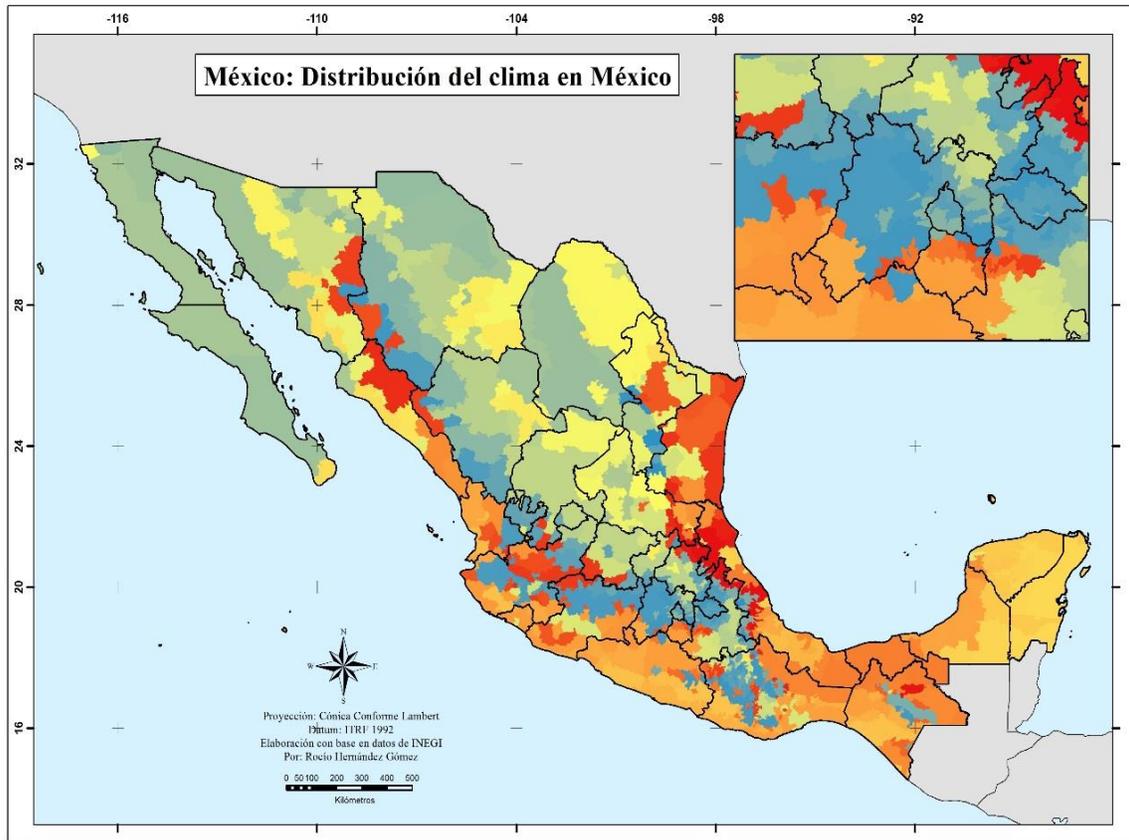
Cuadro 2. México. Los 10 climas predominantes

| Clima predominante | No. De municipios | % | Estados que comprende |
|--|--------------------------|----------|--|
| Cb(w2)(w)igw'' Templado subhúmedo | 88 | 3.6 | Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Chiapas, Estado de México y en Oaxaca |
| (A)Ca(fm)(e)gw'' Semicálido (templado) | 82 | 3.3 | Veracruz, Hidalgo y al norte de la sierra de Puebla que colindan con municipios del estado de Veracruz |
| Cb(w2)(w)(i')g Templado Subhúmedo | 81 | 3.2 | Jalisco, Michoacán y Estado de México |
| Cb(w1)(w)(i')g Templado Subhúmedo | 59 | 2.4 | Jalisco, Michoacán, Querétaro, Estado de México municipios que colindan con la Ciudad de México, Puebla y Tlaxcala |
| Aw0(w)(i')gw'' Cálido | 58 | 2.4 | Se distribuye en el sur de México, comprende los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Chiapas |

| | | | |
|---|----|-----|--|
| Cb(w1)(w)igw" Templado subhúmedo | 58 | 2.4 | Se presenta en los estados de Tlaxcala y Oaxaca |
| (A)Ca(w0)(w)(i')gw" Semicálido (templado) Semicálido del grupo C, con verano cálido | 57 | 2.3 | En los estados de Puebla y Oaxaca |
| BS1hw(w)(i')gw" Seco semiárido | 56 | 2.2 | Se presenta en el sur del estado de Puebla colindando con municipios de Oaxaca y en el centro del mismo. |
| (A)Ca(w0)(w)(e)g Semicálido (templado) Semicálido del grupo C, con verano cálido | 55 | 2.2 | Se distribuye en los estados de Jalisco, Nayarit, en el Sur de Zacatecas, Michoacán y Guanajuato |
| Cb(fm)(i')gw" Templado húmedo | 51 | 2.0 | Se presenta en la zona montañosa de Veracruz, en la Sierra Norte de Puebla e Hidalgo. |

Fuente: Elaboración propia con base en la clasificación de Köppen modificado por García (1964).

Figura 4. México: Distribución del clima en México



Simbología

Cálido

| | | | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|--------------|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Ax'(w2)(i')gw" | Ax'(w0)(e)g | Aw1(w)(i')w" | Aw0(w)(e)gw" | Af(m)jgw" | (A)Cb(w2)(w)jg | (A)Ca(w2)(w)(i')g | (A)Ca(w0)(x')(e') |
| Ax'(w2)(e)w" | Aw2(w)jgw" | Aw1(w)(i')gw" | Aw0(w)(e)g | Af(m)(i')gw" | (A)Cb(w1)(w)jgw" | (A)Ca(w2)(w)(i') | (A)Ca(w0)(w)(i')gw |
| Ax'(w2)(e)gw" | Aw2(w)jg | Aw1(w)(i')g | Aw0(w)(e) | Af(m)(e)w" | (A)Cb(w1)(w)jg | (A)Ca(w2)(w)(e) | (A)Ca(w0)(w)(i')g |
| Ax'(w1)(i')w" | Aw2(w)(i')gw" | Aw1(w)(e)gw" | Aw0(i')gw" | Af(m)(e)gw" | (A)Cb(w1)(w)(i')gw" | (A)Ca(w1)(x')(e) | (A)Ca(w0)(w)(e)gw |
| Ax'(w1)(i')gw" | Aw2(w)(i')g | Aw1(w)(e)g | Aw0(e)w" | Af(m)(e)g | (A)Cb(w0)(w)jgw" | (A)Ca(w1)(w)(i')gw" | (A)Ca(w0)(w)(e)g |
| Ax'(w1)(i')g | Aw2(w)(e)gw" | Aw1(w)(e) | Aw0(e)gw" | A(C)w2(w)jg | (A)Cb(w0)(w)(i')gw" | (A)Ca(w1)(w)(i')g | (A)Ca(w0)(w)(e) |
| Ax'(w1)(e)w" | Aw2(w)(e)g | Aw1(i')gw" | Aw0(e)g | A(C)w2(w)(i')gw" | (A)Cb(m)(w)jgw" | (A)Ca(w1)(w)(e)gw" | (A)Ca(w0)(e)w" |
| Ax'(w1)(e)gw" | Aw2(w)(e) | Aw1(i')g | Aw0(e) | A(C)w2(w)(i')g | (A)Cb(m)(i')gw" | (A)Ca(w1)(w)(e)g | (A)Ca(w0)(e)gw" |
| Ax'(w1)(e)g | Aw2(i')gw" | Aw1(e)gw" | Am(w)jgw" | A(C)w1(w)jgw" | (A)Cb(m)(i')g | (A)Ca(w1)(w)(e) | (A)Ca(w0)(e)g |
| Ax'(w1)(e) | Aw2(i')g | Aw0(w)jw" | Am(w)(e)gw" | A(C)w1(w)(i')gw" | (A)Cb(fm)(i')gw" | (A)Ca(w1)(i')g | (A)Ca(w0)(e) |
| Ax'(w0)(i')w" | Aw2(e)gw" | Aw0(w)jgw" | Am(i')gw" | A(C)w1(w)(i')g | (A)Ca(x')(w0)(e)w" | (A)Ca(w1)(e)w" | (A)Ca(m)(w)(i')gw" |
| Ax'(w0)(i')gw" | Aw2(e)g | Aw0(w)(i')gw" | Am(f)(e)gw" | A(C)w0(w)(i')gw" | (A)Ca(x')(w0)(e)gw" | (A)Ca(w1)(e)gw" | (A)Ca(m)(w)(i')g |
| Ax'(w0)(i')g | Aw1(w)jgw" | Aw0(w)(i')g | Am(e)gw" | A(C)m(w)jgw" | (A)Ca(x')(w0)(e')w" | (A)Ca(w1)(e) | (A)Ca(m)(w)(e)gw |
| Ax'(w0)(e)gw" | Aw1(w)jg | Aw0(w)(i') | Am(e)g | (A)Cb(w2)(w)jgw" | (A)Ca(w2)(w)(i')gw" | (A)Ca(w0)(x')(e) | (A)Ca(m)(i')gw" |

Seco semiárido

| | | | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| ■ BWkx'(w)(e') | ■ BWhs(e)w" | ■ BS1kw(w)(e) | ■ BS1hx'(w)(e')w" | ■ BS1(h')w(w)(e)gw" | ■ BS0kw(w)(e) |
| ■ BWkw(x')(e') | ■ BW(h')w(w)(e)gw" | ■ BS1kw(w)(e') | ■ BS1hw(x')(e') | ■ BS1(h')w(w)(e)g | ■ BS0kw(w)(e') |
| ■ BWkw(w)(e') | ■ BW(h')hw(x')(e') | ■ BS1kw(i')gw" | ■ BS1hw(w)igw" | ■ BS1(h')w(w)(e) | ■ BS0kw(i')gw" |
| ■ BWkw(e') | ■ BW(h')hw(e) | ■ BS1kw(i')g | ■ BS1hw(w)(i')gw" | ■ BS1(h')w(i')gw" | ■ BS0kw(e)g |
| ■ BWhx'(w)(e) | ■ BW(h')hw(e') | ■ BS1kw(e)w" | ■ BS1hw(w)(e)gw" | ■ BS1(h')w(e)g | ■ BS0kw(e) |
| ■ BWhx'(w)(e')w" | ■ BS1kx'(w)(e)gw" | ■ BS1kw(e)gw" | ■ BS1hw(w)(e)g | ■ BS1(h')w(e) | ■ BS0kw(e') |
| ■ BWhx'(w)(e') | ■ BS1kx'(w)(e)g | ■ BS1kw(e)g | ■ BS1hw(e)w" | ■ BS1(h')hx'(w)(e')w" | ■ BS0ks(e)w" |
| ■ BWhw(x')(e) | ■ BS1kx'(w)(e) | ■ BS1kw(e) | ■ BS1hw(e)gw" | ■ BS1(h')hw(x')(e') | ■ BS0hx'(w)(e)w" |
| ■ BWhw(x')(e')w" | ■ BS1kw(x')(e') | ■ BS1kw(e') | ■ BS1hw(e)g | ■ BS1(h')hw(e)w" | ■ BS0hx'(w)(e)gw" |
| ■ BWhw(x')(e') | ■ BS1kw(w)igw" | ■ BS1k'wigw" | ■ BS1h'(h')w(w)(i')gw" | ■ BS1(h')hw(e) | ■ BS0hx'(w)(e) |
| ■ BWhw(w)(e') | ■ BS1kw(w)ig | ■ BS1k'w(i')gw" | ■ BS1(h')w(w)igw" | ■ BS1(h')hw(e')w" | ■ BS0hx'(w)(e')w" |
| ■ BWhw(e) | ■ BS1kw(w)(i')gw" | ■ BS1k'w(i')g | ■ BS1(h')w(w)(i')gw" | ■ BS0kx'(w)(e)w" | ■ BS0hx'(w)(e') |
| ■ BWhw(e') | ■ BS1kw(w)(i')g | ■ BS1hx'(w)(e)gw" | ■ BS1(h')w(w)(i')g | ■ BS0kx'(w)(e)gw" | ■ BS0hw(x')(e')w" |
| ■ BWhs(x')(e)w" | ■ BS1kw(w)(e)g | ■ BS1hx'(w)(e)g | ■ BS1(h')w(w)(i') | ■ BS0kw(x')(e') | ■ BS0hw(x')(e') |

Templados

| | | | | |
|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| ■ Cb(x')(w2)(i')gw" | ■ Cb(w2)(w)(i') | ■ Cb(w1)(e)g | ■ Cb(m)(e)gw" | ■ Cb'(w1)(e) |
| ■ Cb(x')(w1)(i')gw" | ■ Cb(w2)(i')gw" | ■ Cb(w1)(e) | ■ Cb(fm)igw" | ■ Cb'(m)(f)(e) |
| ■ Cb(x')(w0)(i')w" | ■ Cb(w2)(i')g | ■ Cb(w0)(w)igw" | ■ Cb(fm)(i')gw" | ■ Cas(e')w" |
| ■ Cb(x')(w0)(i')gw" | ■ Cb(w2)(e) | ■ Cb(w0)(w)(i')gw" | ■ Cb'(x')(w2)igw" | ■ Ca(w0)(x')(e') |
| ■ Cb(x')(w0)(e)w" | ■ Cb(w1)igw" | ■ Cb(w0)(w)(i')g | ■ Cb'(x')(w1)igw" | |
| ■ Cb(x')(w0)(e)gw" | ■ Cb(w1)ig | ■ Cb(w0)(w)(e)g | ■ Cb'(w2)igw" | |
| ■ Cb(x')(w0)(e) | ■ Cb(w1)(w)igw" | ■ Cb(w0)(i')gw" | ■ Cb'(w2)ig | |
| ■ Cb(w2)igw" | ■ Cb(w1)(w)ig | ■ Cb(w0)(e)g | ■ Cb'(w2)(x')(e) | |
| ■ Cb(w2)ig | ■ Cb(w1)(w)(i')gw" | ■ Cb(w0)(e) | ■ Cb'(w2)(x')(e') | |
| ■ Cb(w2)(x')(e) | ■ Cb(w1)(w)(i')g | ■ Cb(m)igw" | ■ Cb'(w2)(w)igw" | |
| ■ Cb(w2)(w)igw" | ■ Cb(w1)(w)(e)g | ■ Cb(m)ig | ■ Cb'(w2)(w)ig | |
| ■ Cb(w2)(w)ig | ■ Cb(w1)(i')w" | ■ Cb(m)(w)igw" | ■ Cb'(w2)(e) | |
| ■ Cb(w2)(w)(i')gw" | ■ Cb(w1)(i')gw" | ■ Cb(m)(i')gw" | ■ Cb'(w1)igw" | |
| ■ Cb(w2)(w)(i')g | ■ Cb(w1)(i')g | ■ Cb(m)(i')g | ■ Cb'(w1)(x')(e') | |

Fuente: Elaboración propia con base en Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology*. Doi: 10.1002/joc.3848, 2016.

Distribución espacial de la alergia por asma en México, 2010

De acuerdo a los datos de la Iniciativa Global del Asma (GINA) para el año 2011, 300 millones de personas sufren asma en el mundo, una enfermedad que afecta en la calidad de vida de estas personas y de sus familias, y que además genera un impacto negativo en el bienestar socioeconómico de la sociedad. Aunque se han publicado artículos sobre la prevalencia del asma en poblaciones muy diferentes, la

falta de una definición precisa y universalmente aceptada de la enfermedad complica la realización de comparaciones entre las prevalencias comunicadas en distintas partes del mundo. A pesar de ello, parece que la prevalencia global oscila entre el 1 y el 18% y que existen grandes diferencias entre regiones. La prevalencia se ha reducido en los países occidentales y ha aumentado en regiones donde antes era baja, como África, América Latina y algunas partes de Asia.

En relación a la mortalidad por asma, de las 250,000 muertes que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se producen cada año a causa del asma, más del 80% se sitúa en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, lo que pudiera deberse a la contaminación del aire, a la deforestación, a la menor cantidad de humedad relativa, entre otros factores ambientales.

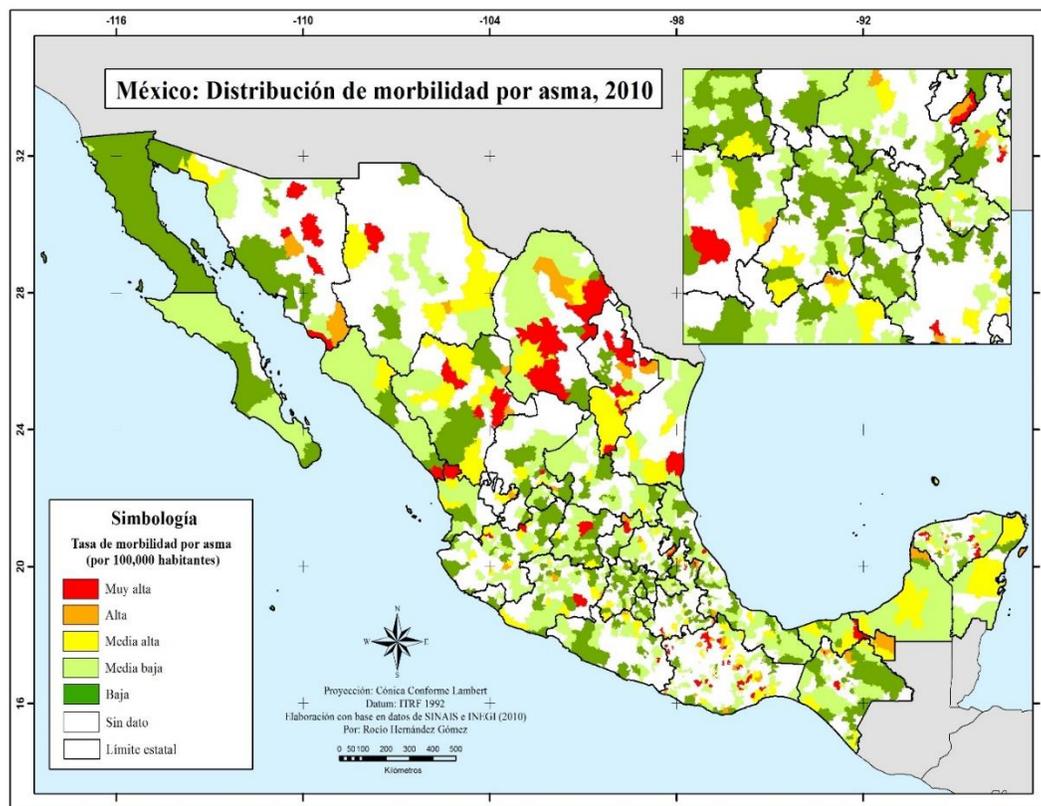
Según el Libro blanco de la alergia de la Organización Mundial de Alergia (World Allergy Organization, WAO, 2011), debido al escaso esfuerzo que se realiza para ofrecer servicios de atención a los pacientes que sufren de alergias, a menudo éstos buscan tratamientos alternativos, diagnósticos complementarios y remedios caseros para sus síntomas.

Por lo que es importante impulsar la creación de áreas verdes tanto en ámbitos urbanos como rurales, transformar las condiciones ambientales que incidan en la salud de la población. Así como mejorar las condiciones sociales como las características de las viviendas (materiales de construcción y servicios a la vivienda), entre otros.

En México para el año 2010 se registraron 6,279 casos de asma, con una tasa específica de morbilidad de 6 (por 100,000 habitantes). Sin embargo al interior se registran contrastes, los municipios con altas tasas de morbilidad por asma se

registraron principalmente en los estados de Oaxaca, Nuevo León, Coahuila, Durango, Sonora y Puebla. Para el caso de los municipios con valores bajos se localizan en los estados de Zacatecas, Michoacán, Nayarit, México, Veracruz, Puebla y Guanajuato entre otros (figura 5).

Figura 5. México: tasa de morbilidad por asma (por 100,000 habitantes)



Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2016.

Del total de municipios que son 2457, el 59.4% no registran dato, por lo que es uno de los problemas sobre el subregistro de información. Se presentan los resultados con la información oficial con que se cuenta.

En relación a las tasas de morbilidad por asma, en el rango medio bajo se incluyen 451 municipios, que indican el 18.3% del total nacional; e indican el 45.18% del total de municipios que registran asma. En el rango bajo se incluyen 269 municipios que representan el 10.9% del total de municipios y el 26.9% del total de municipios que registran asma. En el rango medio alto se registra 130 municipios que representan el 5.2% del total nacional y 13% del total de municipios que registran asma. El rango muy alto se registró en 94 municipios, representan el 3.8 % y el 9.43% del total de municipios que registran asma. En el caso del rango alto se presentó en 54 municipios que indican el 2.1% del total nacional y el 5.4% del total de municipios que registran asma (cuadro 3 y figura 6).

Cuadro 3. México. Clasificación de los rangos de las tasas de morbilidad de las alergias por asma, 2010 (desviaciones estandar).

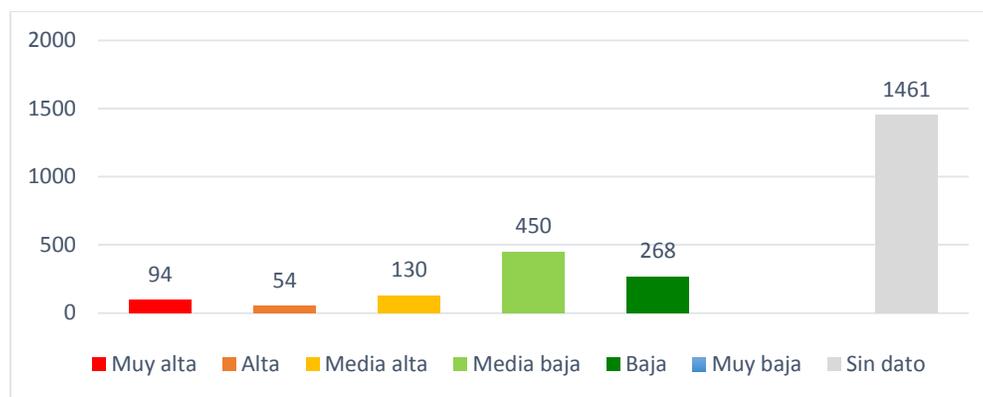
| Simbología | Municipios | Desviación estándar | Rango | Municipios ¹ % | Municipios % ² Que registran asma |
|------------|------------|---------------------|-------|------------------------------|--|
| Muy alta | 94 | >+1 | 6 | 3.82 | 9.43 |
| Alta | 54 | De +0.5a+1 | 5 | 2.19 | 5.42 |
| Media alta | 130 | De 0a+0.5 | 4 | 5.29 | 13.05 |
| Media baja | 451 | De -0.5a0 | 3 | 18.31 | 45.18 |
| Baja | 269 | De -1a-0.5 | 2 | 10.90 | 26.9 |
| Muy baja | 0 | < -1 | 1 | | |
| Sin dato | 1459 | | | 59.46 | |
| Total | 2457 | | | 100 | 100 |

¹ Con respecto al total de municipios de la República Mexicana

² Con respecto al total de municipios que presentan asma

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Figura 6. México: distribución del asma por número de Municipios en cada rango, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Algunos de los municipios que registraron tasas muy altas (rango 6) son Santa María Tecomavaca, Sabinas Hidalgo, General Treviño, Cerralvo y San Bartolo Yautepec, Agualeguas, Huitzilán de Serdán Coatepec, San Miguel Tenango y Doctor Coss, ubicados en los siguientes estados: Oaxaca, Nuevo León y Puebla, los cuales deben de priorizarse para elevar la calidad de vida de la población (cuadro 4).

Cuadro 4. México. Tasas de morbilidad por asma muy altas en los diez primeros municipios, 2010 (Rango 6)

| Estado | Nombre del Municipio | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.) | Desviación estándar |
|------------|------------------------|---|---------------------|
| Oaxaca | Santa María Tecomavaca | 225.47 | 9.11 |
| Nuevo León | Sabinas Hidalgo | 213.43 | 8.58 |
| Nuevo León | General Treviño | 156.61 | 6.11 |
| Nuevo León | Cerralvo | 152.76 | 5.95 |

| | | | |
|------------|----------------------|--------|------|
| Oaxaca | San Bartolo Yautepec | 147.71 | 5.73 |
| Nuevo León | Agualeguas | 145.22 | 5.62 |
| Puebla | Huitzilán de Serdán | 135.88 | 5.21 |
| Puebla | Coatepec | 131.92 | 5.04 |
| Oaxaca | San Miguel Tenango | 125.94 | 4.78 |
| Nuevo León | Doctor Coss | 116.55 | 4.37 |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Algunos de los municipios que registraron tasa altas de morbilidad por asma (rango 5) son Mainero, Balancán, San Pedro Pochutla, Colotlán, Tetipac, Tila, Los Ramones, Tixpéhual, Santiago Ayuquillilla y Atoyac, ubicados en los estados de Tamaulipas, Tabasco, Oaxaca, Jalisco Guerrero, Chiapas, Nuevo León y Yucatán (cuadro 5).

Cuadro 5 México. Tasas altas de morbilidad por Asma, en los diez primeros municipios, 2010 (Rango 5)

| Estado | Municipio | Tasa de morbilidad por asma (por 100,000 hab.) | Desviación estándar |
|------------|-----------------------|--|---------------------|
| Tamaulipas | Mainero | 38.77 | 0.99 |
| Tabasco | Balancán | 38.77 | 0.99 |
| Oaxaca | San Pedro Pochutla | 38.75 | 0.98 |
| Jalisco | Colotlán | 38.69 | 0.98 |
| Guerrero | Tetipac | 38.08 | 0.96 |
| Chiapas | Tila | 37.79 | 0.94 |
| Nuevo León | Los Ramones | 37.32 | 0.92 |
| Yucatán | Tixpéhual | 37.11 | 0.91 |
| Oaxaca | Santiago Ayuquillilla | 36.39 | 0.88 |
| Jalisco | Atoyac | 36.24 | 0.88 |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Algunos de los municipios que registraron tasas medias altas (rango 4) son: San Martín Toxpalán, Santa María de los Ángeles, Panabá, Atexcal, Huitzuc de los

Figuroa, Camargo, Ojinaga, San Marcos, Paraíso y Uayma, ubicados en los estados de: Oaxaca, Jalisco, Yucatán, Puebla, Guerrero, Chihuahua y Tabasco (cuadro 6).

Cuadro 6. México. Tasas en el rango medio alto de morbilidad por Asma, en los primeros diez municipios, 2010 (Rango 4)

| Estado | Municipio | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.) | Desviación estándar |
|-----------|----------------------------|---|---------------------|
| Oaxaca | San Martín Toxpalan | 27.25 | 0.48 |
| Jalisco | Santa María de los Ángeles | 26.83 | 0.47 |
| Yucatán | Panabá | 26.80 | 0.469 |
| Puebla | Atexcal | 26.78 | 0.468 |
| Guerrero | Huitzuco de los Figueroa | 26.76 | 0.467 |
| Chihuahua | Camargo | 26.66 | 0.463 |
| Chihuahua | Ojinaga | 26.61 | 0.461 |
| Jalisco | San Marcos | 26.58 | 0.46 |
| Tabasco | Paraíso | 26.55 | 0.458 |
| Yucatán | Uayma | 26.44 | 0.453 |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Algunos municipios que registraron tasas media bajas (rango 3) son: San Felipe, Santa Cruz Quilehtla, Hopelchén, Apozol, Tamazula de Gordiano, Frontera Hidalgo, Abalá, Totolapa, Jalpan de Serra y Zacatelco, ubicados en los siguientes estados: Guanajuato, Tlaxcala, Campeche, Zacatecas, Jalisco, Chihuahua, Yucatán, Querétaro y Tlaxcala (cuadro 7).

Cuadro 7. México. Tasas en el rango medio bajo de morbilidad por Asma, en los diez primeros municipios, 2010 (Rango 3).

| Estado | Municipio | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.) | Desviación estándar |
|------------|------------|---|---------------------|
| Guanajuato | San Felipe | 15.89 | -0.004 |

| | | | |
|-----------|----------------------|--------|---------|
| Tlaxcala | Santa Cruz Quilehtla | 15.883 | -0.0050 |
| Campeche | Hopelchén | 15.882 | -0.0051 |
| Zacatecas | Apozol | 15.83 | -0.007 |
| Jalisco | Tamazula de Gordiano | 15.795 | -0.008 |
| Chihuahua | Frontera Hidalgo | 15.791 | -0.009 |
| Yucatán | Abalá | 15.73 | -0.01 |
| Chihuahua | Totolapa | 15.68 | -0.013 |
| Querétaro | Jalpan de Serra | 15.65 | -0.014 |
| Tlaxcala | Zacatelco | 15.52 | -0.02 |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Algunos municipios que registraron tasas bajas de morbilidad (rango 2) son: General Pánfilo Natera, Lázaro Cárdenas, Santa María del Oro, Temoaya, Tres Valles, Chiconcuac, Ecatepec de Morelos, Jiquipilco, Tezuitlán y San Luis de la Paz ubicados en los siguientes estados: Zacatecas, Michoacán, Nayarit, México, Veracruz, Puebla y Guanajuato (cuadro 8).

Cuadro 8. México. Tasas bajas de morbilidad por Asma, en los diez primeros municipios, 2010 (Rango 2).

| Estado | Nombre del Municipio (diez primeros) | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.) | Desviación estándar |
|------------|--------------------------------------|---|---------------------|
| Zacatecas | General Pánfilo Natera | 4.475 | -0.501 |
| Michoacán | Lázaro Cárdenas | 4.473 | -0.501 |
| Nayarit | Santa María del Oro | 4.46 | -0.501 |
| México | Temoaya | 4.44 | -0.502 |
| Veracruz | Tres Valles | 4.43 | -0.502 |
| México | Chiconcuac | 4.38 | -0.505 |
| México | Ecatepec de Morelos | 4.347 | -0.506 |
| México | Jiquipilco | 4.345 | -0.506 |
| Puebla | Tezuitlán | 4.33 | -0.507 |
| Guanajuato | San Luis de la Paz | 4.32 | -0.507 |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI), 2010.

Morbilidad de la alergia por asma por tipo de clima predominante en México, 2010

Las tasas de morbilidad muy altas por asma se localizan principalmente en climas de tipo Árido, semiárido y semicálido, en los estados de Oaxaca, Nuevo León y Puebla principalmente (cuadro 9).

Cuadro 9. México: tasas de morbilidad muy altas por Asma y su tipo de clima, 2010 (Rango 6).

| Estado | Municipio (diez primeros) | Clima | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.), 2010 |
|------------|---------------------------|---------------------|---|
| Oaxaca | Santa María Tecomavaca | BS0(h')w(w)(e)gw'' | 225.47 |
| Nuevo León | Sabinas Hidalgo | BS0hx'(w)(e)w'' | 213.43 |
| Nuevo León | General Treviño | BS1(h')hx'(w)(e)w'' | 156.61 |
| Nuevo León | Cerralvo | (A)Ca(x')(w0)(e)w'' | 152.76 |
| Oaxaca | San Bartolo Yautepec | BS1(h')w(w)(i)gw'' | 147.71 |
| Nuevo León | Agualeguas | (A)Ca(x')(w0)(e)w'' | 145.22 |
| Puebla | Huitzilán de Serdán | (A)Ca(fm)(e)gw'' | 135.88 |
| Puebla | Coatepec | (A)Ca(fm)(e)gw'' | 131.92 |
| Oaxaca | San Miguel Tenango | BS1(h')w(w)(i)gw'' | 125.94 |
| Nuevo León | Doctor Coss | BS0(h')hx'(w)(e)w'' | 116.55 |

Fuente: Elaboración propia con base al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) y Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. International Journal of Climatology. Doi:

10.1002/joc.3848, 2016.

Las tasas de morbilidad altas por asma se localizan en municipios con climas predominantes: Semicálidos, templados, Cálido subhúmedo y áridos, localizados en los estados de Tamaulipas, Tabasco y Oaxaca, entre otros (cuadro 10).

Cuadro 1. México: tasas de morbilidad altas por Asma y su tipo de clima, 2010 (Rango 5), 2010

| Estado | Municipio (diez primeros) | Clima | Tasa de morbilidad por asma (por 100000 hab.) |
|------------|---------------------------|----------------------|---|
| Tamaulipas | Mainero | (A)Ca(w0)(e)w'' | 38.77 |
| Tabasco | Balancán | Af(m)(e)gw'' | 38.77 |
| Oaxaca | San Pedro Pochutla | Aw0(w)igw'' | 38.75 |
| Jalisco | Colotlán | Cb(w0)(e) | 38.69 |
| Guerrero | Tetipac | Cb(w2)(w)igw'' | 38.08 |
| Chiapas | Tila | Af(m)(i')gw'' | 37.79 |
| Nuevo León | Los Ramones | (A)Ca(x')(w0)(e')w'' | 37.32 |
| Yucatán | Tixpéhual | Ax'(w0)(i')gw'' | 37.11 |
| Oaxaca | Santiago Ayuquillilla | BS1h'(h)w(w)(i')gw'' | 36.39 |
| Jalisco | Atoyac | BS1hw(w)(e)g | 36.24 |

Fuente: Elaboración propia con base al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) y Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology*. Doi: 10.1002/joc.3848, 2016.

El aire caliente, a diferencia del frío, no parece que por sí mismo sea capaz de inducir una crisis de asma. La humedad de ese aire, o las condiciones ambientales de sus contaminantes o componentes, puede inducir una crisis aguda o agravar el asma. El ambiente climático cálido y seco es una región que recibe pocas precipitaciones y es capaz de perder aún más agua por evapotranspiración, lo que implica un grado de sequedad ambiental importante, que repercute en la hidratación general y en la de las mucosas, y que en el asmático puede facilitar la aparición de la crisis de asma.

La principal característica del desierto es su aridez. Este tipo de zonas áridas y semiáridas se localizan en la zona norte de México, cubren casi un 50% de superficie, se encuentran los desiertos Chihuahuense y Sonorense. En ciertas épocas del año los parajes desérticos no están exentos de esporas o polen, transportados por el viento desde zonas adyacentes o bien procedentes de la flora autóctona.

Los vientos y las tormentas de arena pueden exacerbar la crisis de asma directamente por el efecto mecánico de los granos de arena, o bien por la dificultad para humectar el aire respirado, por la dificultad para respirar durante la tormenta y por la posible hiperventilación, que además puede asociarse a una crisis de ansiedad por la dificultad respiratoria.

Con respecto al ambiente cálido húmedo, la humedad favorece la presencia de ácaros y mohos en sitios mal ventilados, y la variación brusca y excesiva de la temperatura puede facilitar infecciones respiratorias altas, que sin duda perjudicarán al paciente con asma (cuadro 11).

Cuadro 2. México: morbilidad de las alergias por asma con los tipos de clima predominantes.

| Tipos de clima predominantes en cada municipio | Tasas de morbilidad por asma (número de municipios), 2010 | | | | | | | |
|--|---|------|------------|-------------|------|----------|-------|------------|
| | Muy alta | Alta | Media-Alta | Medi-a Baja | Baja | Muy Baja | Total | % |
| Semicálido | | | | | | | | |
| (A)Ca(x')(w0)(e')w'' | 3 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 8 | 1.88235294 |
| (A)Ca(w0)(e)w'' | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0.70588235 |
| (A)Ca(w0)(w)(i')gw'' | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 0 | 10 | 2.35294118 |
| (A)Ca(w0)(w)(e)g | 1 | 0 | 2 | 18 | 10 | 0 | 31 | 7.29411765 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|----|----|---|---|----|------------|
| (A)Ca(w1)(w)(i')g | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0.47058824 |
| (A)Ca(w1)(w)(e) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.23529412 |
| (A)Ca(w1)(e)gw'' | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0.47058824 |
| (A)Ca(fm)(e)gw'' | 6 | 2 | 3 | 21 | 8 | 0 | 40 | 9.41176471 |
| A(C)w0(w)(i')gw'' | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 1.17647059 |
| Af(m)(e)gw'' | 2 | 3 | 10 | 18 | 6 | 0 | 39 | 9.17647059 |
| Af(m)(i')gw'' | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 6 | 1.41176471 |

Cálido subhúmedo

| | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|----|---|---|----|------------|
| Aw0(w)(i')g | 0 | 0 | 1 | 11 | 3 | 0 | 15 | 3.52941176 |
| Aw0(w)igw'' | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 6 | 1.41176471 |
| Aw1(w)(i')gw'' | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 10 | 2.35294118 |
| Aw1(w)(i')w'' | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.23529412 |
| Aw2(w)igw'' | 1 | 1 | 2 | 7 | 1 | 0 | 12 | 2.82352941 |
| Aw2(w)(e)gw'' | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5 | 1.17647059 |
| Ax'(w0)(e)g | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0.94117647 |
| Ax'(w0)(i')gw'' | 0 | 1 | 1 | 8 | 1 | 0 | 11 | 2.58823529 |
| Ax'(w1)(i')gw'' | 2 | 1 | 2 | 6 | 0 | 0 | 11 | 2.58823529 |

Árido

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|----|------------|
| BWhw(e') | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.47058824 |
| BS0kw(e') | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.23529412 |
| BS0kw(e)g | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 4 | 0.94117647 |
| BS0(h')w(w)(e)gw'' | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.47058824 |
| BS0hx'(w)(e')w'' | 6 | 2 | 3 | 4 | 4 | 0 | 19 | 4.47058824 |

Semiárido

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|----|---|---|----|------------|
| BS1hw(x')(e') | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 1.41176471 |
| BS1hw(w)(e)g | 0 | 1 | 2 | 7 | 5 | 0 | 15 | 3.52941176 |
| BS1h'(h)w(w)(i')gw'' | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.23529412 |
| BS1(h')hx'(w)(e')w'' | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 6 | 1.41176471 |
| BS1(h')w(w)(e)gw'' | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.94117647 |
| BS1(h')w(w)(i')gw'' | 7 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 | 2.58823529 |
| BS1kw(e)g | 2 | 2 | 2 | 13 | 7 | 0 | 26 | 6.11764706 |

| | | | | | | | | |
|------------------|------|----|--------|-----|------|---|-----|------------|
| BS1kw(w)(i')g | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 4 | 0.94117647 |
| BS1kw(w)(i')gw" | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0.47058824 |
| Templado | | | | | | | | |
| Cb(fm)(i')gw" | 1 | 1 | 1 | 6 | 7 | 0 | 14 | 3.29411765 |
| Cb(m)(w)igw" | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.94117647 |
| Cb(w1)(w)(i')gw" | 1 | 1 | 1 | 13 | 9 | 0 | 25 | 5.88235294 |
| Cb(w2)(w)igw" | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 11 | 2.58823529 |
| Cb(w2)(w)(i')g | 1 | 2 | 2 | 17 | 19 | 0 | 41 | 9.64705882 |
| Cb(w2)(w)(i')gw" | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 5 | 1.17647059 |
| Total: 40 | 57 | 34 | 44 | 187 | 103 | 0 | 425 | 100 |
| % | 13.4 | | 10.352 | | 24.2 | | | |
| | 1176 | 8 | 9412 | 44 | 3529 | 0 | | |
| | 47 | | | | 41 | | | |

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) y Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology*. Doi: 10.1002/joc.3848, 2016.

4. Conclusiones y recomendaciones

Existe subregistro de información epidemiológica pública sobre la prevalencia de las enfermedades alérgicas y, en particular, acerca de enfermedades específicas, como lo son el asma, rinitis, anafilaxia, entre otros. Sin embargo con la información oficial disponible se lograron los objetivos al analizar la distribución espacial de la morbilidad por asma por tipo de clima predominante.

En México para el año 2010, existen grandes diferencias entre los diversos municipios, con respecto a las tasas de morbilidad por asma, la mayor tasa se registró en el municipio de Santa María Tecomavaca en el estado de Oaxaca, con una

tasa de morbilidad de 225.4 por 100,000 habitantes, en contraste con la menor tasa que se registró en el municipio de San Luis de la Paz en el estado de Guanajuato, con una tasa de 4.32. La tasa de morbilidad por asma en México para este año fue de 6 por 100,000 habitantes, situación que refleja los contrastes.

En México existen variaciones geográficas en la distribución de las tasas de morbilidad por asma, la cual se refleja en zonas geográficas bien delimitadas en donde se distribuyen las tasas altas y muy altas de morbilidad por asma, en municipios del norte y sureste de México, caracterizados por presentar climas árido, semiárido y semicálido, principalmente en los estados de Nuevo León, Coahuila, Durango, Sonora y Oaxaca. Por lo que los factores ambientales como el tipo de clima es relevante, en la distribución de las tasas de morbilidad por asma en México.

Los factores socioeconómicos como la marginación; las condiciones de la vivienda: materiales de construcción y los servicios, pudieran ser importantes en la distribución de las tasas de morbilidad por asma en municipios que se localizan en los estados de Chiapas y Oaxaca, debido a la humedad y presencia de moho.

Los factores ambientales de la contaminación del aire, pudieran ser un factor significativo en la distribución de las tasas de morbilidad por asma, principalmente en ámbitos urbanos.

Este es un estudio que abre nuevas temáticas en el campo de la geografía de la salud, por lo que se sugiere realizar investigaciones de la distribución espacial de la causa de morbilidad por asma y su relación con factores geográficos como la altitud, la temperatura (extremas), la humedad relativa, la precipitación, presión atmosférica, vientos; ambientales como la contaminación del aire, la superficie arbolada y/o proporción de áreas verdes; socioeconómicas como las condiciones de la vivienda,

grado de urbanización, densidad de población, estilos de vida, ingresos, usos del suelo, y políticas públicas, con el propósito de conocer el origen de la variabilidad geográfica de la distribución del asma, para proponer políticas específicas acorde a cada lugar o espacio geográfico.

Este tipo de enfermedades alérgicas son una causa importante de morbilidad y mortalidad en la población, y según la literatura científica se prevee que irá en aumento debido a la contaminación atmosférica, a los cambios bruscos en las temperaturas ambientales; por la baja humedad relativa del aire, por el incremento de la deforestación, y aumento de partículas sólidas en la aire, por consiguiente debe considerarse como un problema de salud pública y se deben tomar acciones intersectoriales enfocadas a la prevención y promoción de la salud, adoptando políticas públicas para la creación de lugares saludables, cambiando el entorno de la población, mejorar las condiciones socioeconómicas de la población, lo que incidirá en mejores condiciones de salud.

Los gobiernos estatales y municipales en conjunto con la academia en específico con los analistas del territorio deben trabajar conjuntamente para la propuesta de políticas públicas en el territorio que sean diferenciadas acorde a las características ambientales y socioeconómicas de la población; realizar estudios de geografía de la salud para establecer la carga de las enfermedades alérgicas, asma, y enfermedades de inmunodeficiencia, además de cuantificar la presencia y la evolución de las mismas, su comportamiento en el espacio y en el tiempo.

Deben ser identificados los alérgenos locales de interiores y del exterior y los contaminantes que causan y agravan las enfermedades alérgicas, que se presentan

en cada espacio geográfico, principalmente en los municipios vulnerables, aquellos con tasas de morbilidad altas y muy altas por asma, los cuales son espacios prioritarios, en donde pueden ir en aumento las alergias, estas deben mapearse y cuantificarse, para conocer su evolución.

Se recomienda realizar estudios cualitativos en aquellos municipios vulnerables con tasas altas y muy altas de morbilidad por asma.

Realizar estudios comparativos, comprendiendo varios años o una serie de años con el propósito de conocer el comportamiento en el tiempo y en el espacio, debido a que la literatura científica señala que el incremento de esta enfermedad se está presentando tanto en países desarrollados como en los que están en desarrollo.

Realizar investigaciones a detalle sobre la frecuencia de casos por asma, por día, por mes a nivel de municipio, con el propósito de conocer las épocas del año cuando se incrementan o disminuyen los casos por asma y las variaciones en el territorio.

5. Bibliografía

Arnedo-Pena Alberto, Luis García-Marcos, Alfredo Blanco-Quirós, Antonio Martínez Gimeno, Inés Aguinaga Ontoso, Carlos González Díaz f, Carlos Díaz Vázquez, Rosa Busquets-Monge, María Morales Suárez-Varela, José Batlles Garrido, Ángel López-Silvarrey Varela y Nagore García de Andoin (2004) Evolución temporal de la prevalencia de síntomas de rinitis alérgica en escolares de 13-14 años de 8 áreas españolas entre 1993-1994 y 2001-2002 según el Estudio Internacional sobre Asma y Alergias en la Infancia (ISAAC). Castellón, España: Sección de Epidemiología. Centro de Salud Pública. Conselleria de Sanitat. ISBN: 123(13):490-5.

- Belmonte, Jordina, Emilio Cuevas, Paloma Poza, Ruperto González, Joan M. Roure, Rut Puigdemunt, Silvia Alonso-Pérez y Fernando Grau, (2010) *Aerobiología y alergias respiratorias de Tenerife*. Barcelona: Agencia Estatal de Meteorología Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN: 784-10-006-2.
- Buzai, Gustavo Daniel y Claudia A. Baxendale, (2006) *Análisis socio espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos aires: Lugar. ISBN: 950-892-264-8.
- Buzai, G.D. (2007) *Geografía de la Salud en la ciudad de Luján*. Cuadernos de Trabajo 24. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. Luján.
- Cámara Diez, Enrique (2006) *Variables meteorológicas y salud*. Madrid. Documento de Sanidad Ambiental.
- Cardona, J. D. (2004) "Contaminación Ambiental y Enfermedad Respiratoria". En: *Revistas Médicas, Revista Colombiana de Neumología*. Volumen 15 N° 4. Consultado en línea: <http://www.encolombia.com/medicina/revistas-medicas/neumologia/vn> el 16 de febrero de 2015.
- Carvajal, Urueña I., L. García-Marcos, R. Busquets-Monge, M. Morales Suárez-Varelad, N. García de Andoine, J. Batlles-Garridof, A. Blanco-Quirós, A. López-Silvarreyh, G. García-Hernández, F. Guillén-Grimaj, C. González-Díazk, J. Bellido-Blasco (2005) "Variaciones geográficas en la prevalencia de síntomas de asma en los niños y adolescentes españoles. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) fase III España". *Archivos de*

Bronconeumología, Vol 41. Núm 12. Asturias: Centro de Salud de Las Vegas. Área Sanitaria III. Avilés. Servicio de Salud del Principado de Asturias. ISSN: 10.1016/S0300-2896(05)70721-3.

Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology*. Doi: 10.1002/joc.3848

De la Vega Pazitková Tatiana; Pérez Martínez Víctor; Alerm González Alina; Lecha Estela Luis (2010) El asma bronquial y su asociación con los cambios de tiempo. Policlínico Docente "Ana Betancourt" Ciudad de La Habana, Cuba.

Ebi K, McGregor G. (2008) "Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environ Health Perspect*". 116:1449-55. En: Programa Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud. 2012. Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental.

Enzel SE. (2012) Fenotipos del asma: la evolución de los enfoques clínicos a los moleculares. 18: 716 - 25.

Ferrusquía, I. 1993. "Geology of Mexico: A Synopsis", en: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. *Biological Diversity of Mexico*. Oxford.

García, E. (1986). *Modificaciones al sistema de clasificación Climática de Koeppen*. México: UNAM, Instituto de Geografía.

García Enriqueta (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Serie libros. No.6 Instituto de Geografía-Universidad Nacional de México.

GINA (2014). Informe: Estrategia global para el manejo y la prevención del asma.
www.ginasthma.org.

Henochowicz, Stuart I. MD (2012) FACP, Associate Clinical Professor of Medicine,
Division of Allergy, Immunology, and Rheumatology. Georgetown University
Medical School. David Zieve, MD, MHA, Medical Director, A.D.A.M. Health
Solutions, Ebix

INEGI, 1994. Estadísticas históricas de México. Tomos I y II. INEGI. México.

INEGI, 1997. Estadísticas del Medio Ambiente. México. INEGI. México, en prensa

LancetI (1998) Prevalencia de asma y otras enfermedades alérgicas en niños
escolares de CD. Juárez. The International Study of Asthma and Allergies in
Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence
of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema.

Lalonde, M. (1974) Social values and public health. Can J Public Health

Nuncio, Quiroz, A. K.; Santana Juárez, M. V.; Gómez Alborez, M. A.; Medina Torres,
I. (2012) Distribución espacial del vector aedes aegypti del dengue clásico y su
relación con características físico-geográficas en la jurisdicción sanitaria
Tejupilco, Estado de México, 2000-2005. Geografía y Sistemas de Información
Geográfica. (GESIG-UNLU, Luján). Año 4, N° 4, Sección I: 77-110. On-line:
www.gesig-proeg.com.ar

Olivera, Ana (1993) Geografía de la Salud. Espacios y Sociedades, Serie general
número 26, Editorial Síntesis, Madrid. ISBN: 84-7738-196-8, 160 p.

OMS (2015). La Alianza Mundial contra las Enfermedades Respiratorias Crónicas.

Obtenido de <http://www.who.int>

Ortega Valcárcel, José (2000) “Los horizontes de la geografía”, en Los horizontes de la geografía: teoría de la geografía, Editorial Ariel, pp.: 495-552.

Orellana, Lanza Roger y Vidal Zepeda Rosalía. Editores (2005) Enriqueta Garciae Antología. Centro de investigaciones Científicas de Yucatán. ISBN 96-86532-13-7. Ortega Valcárcel, José (2000) “Los horizontes de la geografía”, en Los horizontes de la geografía: teoría de la geografía, Editorial Ariel, pp.: 495-552.

Pawankar Ruby, Walter Canonica Giorgio, T. Holgate Stephen, F. Lockey Richard, (2013) “Enfermedades alérgicas como una cuestión mundial de la Salud Pública”, en Juan Carlos Ivancevichy Sandra González Díaz (traductores): Libro Blanco sobre Alergia de la World Allergy Organization (WAO), 11-20. Estados Unidos de Norte América: WAO. ISBN-13: 978-0-615-92916-3 (digital), 240 p.

Pérez, María Emilia (2011) Conceptos y Métodos de la Geografía. En Revista Geográfica Digital. Igunne. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 8. N° 15. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco.

Quiralte Joaquín, (2012) “Investigación”, en De la Hoz Belén, Dordal Teresa, Enrique Ernesto, Quiralte Joaquín, Vidal Carmen (Autores): Alergias respiratorias 2020, 67- 76 p. Barcelona: ESTEVE, 104 p.

Río-Navarro, Blanca Estela del, Hidalgo-Castro, Emilia María, & Sienna-Monge, Juan José Luis. (2009). Asma. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 66(1), 3-33. Recuperado en 26 de octubre de 2016, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462009000100002&lng=es&tlng=es.

Santana, Juárez M. V. (2009) Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México. Tesis de Doctorado UNAM, México.

Servicio Meteorológico Nacional de México (2010). Clasificación Climática en México. Consultado en <http://smn.cna.gob.mx>

Sierra, Monge Juan José L.; Del Río-Navarro Blanca E., M.C.; Baeza-Bacab Manuel, M.C. (1999) Departamento de Neumología y Alergia, Hospital Infantil de México Federico Gómez y Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, México. Salud pública de México. Vol.41, no.1.

Superficies Climáticas para México
(<http://idrissi.uaemex.mx/distribucion/superficies-climaticas-para-mexico>)

Tamayo, Jorge L., (1993). Fragmentos de Geografía moderna de México., México: Trillas.

Tatto-Cano Ma. Isabel, Luz Helena Sanín-Aguirre, Víctor González, Silvia Ruiz-Velasco, Isabelle Romieu (1997) "Prevalencia de asma, rinitis y eczema en escolares de la ciudad de Cuernavaca" Morelos: Salud Pública México. ISBN: 39:497-506.

Torrades, S. 2007. Alergias: ¿Una nueva epidemia? En: OFFARM. Vol. 26 Núm. 3
Ámbito Farmacéutico Educación Sanitaria.

UNAM, 1990. Atlas nacional de México. Instituto de Geografía. México.

Vargas Becerra Mario Humberto (2009) "Epidemiología del asma" En: Neumología y Cirugía de Tórax. Vol. 68(S2):S91-S97. Departamento de Investigación en Hiperreactividad Bronquial, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias «Ismael Cosío Villegas», y Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Respiratorias, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, México, D.F.

Vargas, Ulate Gilbert (2012) "Espacio y territorio en el análisis Geográfico" Reflexiones, vol. 91, núm. 1. (p 313-326). Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica. ISSN: 1021-1209

WHO (2003). Cambio climático y salud humana- riesgos y respuestas. Ginebra 27, suiza: OMS. Obtenido de <http://www.euro.who.int>

WAO (2011). World Allergy Organization. Libro Blanco sobre alergia. http://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WWBOA_Executive-Summary_Spanish.pdf.



Fuente: nexos.com

LA MORTALIDAD EN MÉXICO EN 2010: UN ENFOQUE DESDE EL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS ESPACIALES

*Noel Bonfilio Pineda Jaimes
Marcela Virginia Santana Juárez
Giovanna Santana Castañeda
Luis Ricardo Manzano Solís
Jesús Emilio Hernández Bernal*

Este trabajo describe los patrones espaciales de la Tasa General de Mortalidad en México del año 2010, a través de un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), y se enfoca a examinar la distribución y heterogeneidad de los datos de manera preliminar a través de un análisis estadístico y gráfico, lo anterior permitió tener una apreciación más visual de lo que ocurre con los datos estudiados. Para ello, se utilizó una serie de técnicas que identificaron las localizaciones atípicas, los esquemas de asociación y dispersión espacial de manera global y local.

Introducción

Actualmente, la salud representa un tema prioritario en México, lo que demanda trabajo conjunto multidisciplinario que atienda los retos y desafíos que se presentan hoy en día para preservar la salud de la población a través de políticas públicas encaminadas a ello. Sin lugar a dudas la participación de los Geógrafos en materia de salud, ha marcado un paso importante en su aportación de conocimientos y herramientas de gestión que ha permitido evaluar el impacto, la distribución y localización de las enfermedades y muertes dentro del territorio nacional (Santana, et al., 2013).

Un método importante que coadyuva a estudiar estas temáticas es el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, se emplea para el estudio de datos espaciales y permite identificar patrones en el comportamiento de variables georeferenciadas. Algunas de las herramientas del AEDE susceptibles de ser utilizadas para evaluar los datos espaciales son: los mapas temáticos, el diagrama de dispersión de Moran y los gráficos LISA (Local Indicator of Spatial Association), que determinan la presencia de asociación espacial local o concentración espacial y verifican el grado de significancia estadística.

El AEDE es una técnica que combina el análisis estadístico y el gráfico, lo que permite tener una apreciación científica y al mismo tiempo visual de lo que está ocurriendo con los datos estudiados. Debido a la naturaleza multidireccional de los datos geográficos, la tendencia espacial sólo puede ser representada mediante un mapa o gráfico capaz de expresar la evolución de la variable en las distintas unidades geográficas. Por eso, las técnicas del AEDE son herramientas muy parecidas a las herramientas para la representación cartográfica (Rocco, 2012).

El objetivo principal de este trabajo es usar el AEDE para identificar patrones y clusters de la tasa de mortalidad general de México y su correlación con diferentes variables, principalmente el índice de marginación.

Marco teórico-conceptual

Análisis Espacial y Análisis Geográfico

El análisis espacial se puede estudiar desde dos puntos de vista, desde la parte temática y desde un enfoque tecnológico, la segunda aborda a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los SIG son considerados como un núcleo que posibilita trabajar con las relaciones espaciales de las entidades contenidas en cada capa temática de la base de datos geográfica. Ambos conceptos toman en cuenta los datos, que se vuelven esenciales en la práctica del análisis espacial (Buzai y Baxendale, 2011).

El análisis espacial tiene diversas definiciones, desde las que lo consideran como un proceso de consulta espacial hasta las que únicamente consideran los aspectos geométricos de las entidades espaciales (Buzai, 2015). Por su parte, Berry (1996) en Buzai, (2015), lo define a través de operaciones cuyos resultados van a depender de la localización espacial, por tanto, si se mueven espacialmente las entidades estudiadas los resultados también tienden a modificarse.

El análisis espacial puede realizarse dentro una amplia gama de resoluciones e integraciones espaciales y estos mismos niveles de detalle y complejidad van a delimitar la existencia del análisis geográfico en su interior (Buzai, 2011). En este sentido el análisis geográfico depende del nivel de integración y resolución que se

manejo en el análisis espacial, y los límites entre ambos van a oscilar de acuerdo con sus objetivos.

El análisis espacial tiene como finalidad descubrir estructuras espaciales, asociaciones y relaciones entre los datos, que ayuda a modelar fenómenos geográficos. Los resultados a su vez reflejan la naturaleza y calidad de los datos, así como la pertinencia de los métodos y funciones aplicadas.

El análisis geográfico por su parte involucra una infinita cantidad de variables que se encuentran en el espacio geográfico, prestando principal atención en las relaciones, las densidades, los flujos, los movimientos, las formas de paisaje, que corresponden a la organización de cada lugar (Gómez, 1994).

Análisis Exploratorio de Datos Geográficos

Las primeras ideas de AEDE, nacieron a fines de los ochenta, se consolidaron en los noventa a través de paquetes informáticos específicos que contaban con un conjunto de técnicas destinadas a detectar esquemas de asociación espacial, concentraciones locales y regímenes espaciales presentes en un conjunto de datos para los que las características de localización resultan esenciales (Anselin, 1999).

El AEDE busca crear una interfaz intuitiva y fácil de usar para estudiar la información geográfica que aliente la exploración, permitiendo a los usuarios descubrir patrones y anomalías en los datos que de otro modo no serían aparentes. Como tal, las pruebas de su éxito parecen estar más asociadas con los programas de análisis estadístico-tradicionales que con los SIG, más reconocidos por su complejidad y por el largo aprendizaje necesario para poder manejarlos. Asimismo, se destacan por la capacidad de generar gráficos estadísticos y mapas que favorecen

la exploración de las características del problema; por lo tanto, es capaz de mostrar simultáneamente dos espacios: el geográfico y el matemático (Bosque, 2005).

Algunas de las técnicas del AEDE se encuentran incorporadas en el software GeoDa que se destaca por su sencilla interface visual e interactiva, que no exige un conocimiento previo de la tecnología SIG, mucho más compleja. El GeoDa fue desarrollado por la Universidad de Illinois, y tiene la ventaja de ser, hasta el momento, un producto gratuito, de libre acceso que funciona con los conocidos archivos con extensión shape (*.shp). El AEDE también puede ayudar a visualizar y estimar la autocorrelación espacial.

Según Moreno (2006), los objetivos principales del AEDE son:

- Examinar la distribución de los datos.
- Detectar valores extremos (outliers) locales y globales.
- Buscar tendencias globales.
- Examinar la autocorrelación espacial y variación direccional de los datos.
- Entender la covariación entre múltiples variables
- Realizar transformaciones de los datos si son requeridas.

El AEDE, permite a través de histogramas, boxplot, scatter plot y otros gráficos investigar el comportamiento general de los datos y de manera particular la información estructural de las variables de estudio.

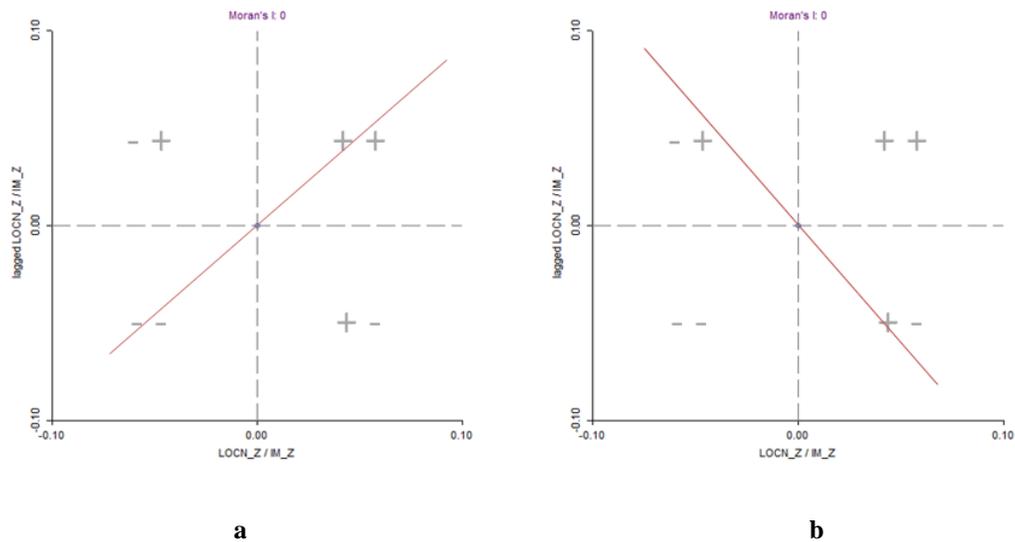
Autocorrelación Espacial (AE)

Según Goodchild, (1987), la AE es la concentración o dispersión de los valores de una variable en un mapa, refleja el grado en que los objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas.

La AE positiva es el fenómeno de asociación entre valores similares de una variable y localizaciones cercanas; es decir, cuando, en el espacio geográfico, los valores altos de una variable están rodeados por valores altos y viceversa (Figura 1a). Éste sería el caso, del llamado efecto contagio o desbordamiento que se produce en muchos fenómenos socioeconómicos, en los que su presencia en una región es causa de su extensión a regiones vecinas, favoreciendo la concentración del fenómeno en la zona.

Por su parte, la AE negativa es el espacio cuando los valores altos de una variable se encuentran rodeados por valores bajos de la misma, y viceversa (Figura 1b), como ocurre con la disposición de las casillas blancas y negras en un tablero de ajedrez. Esta configuración, en la que se produce una mayor disimilitud entre unidades geográficas cercanas que entre las lejanas es, por ejemplo, la que se produciría en fenómenos de jerarquías espaciales del tipo centro-periferia, en la que los centros de mayor actividad están rodeados de regiones periféricas próximas con baja actividad. Cuando existe ausencia de AE en la variable geográfica, es cuando esta se distribuye de manera aleatoria sobre el espacio. (Palacios y Moreno, 2015).

Figura 1. Autocorrelación espacial positiva y negativa



La AE es la concentración o dispersión de los valores de una variable en un mapa. La AE refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Goodchild, 1987). Este tipo de autocorrelación prueba la primera ley geográfica de Tobler (1970) (en Miller, 2004) de que "todo está relacionado con todo lo demás, pero que las cosas cercanas están más relacionadas que las cosas distantes".

Índices de Moran

Una de las técnicas para medir la AE, tanto de manera global como local es mediante el índice de Moran, el índice de Moran Global, es un índice de co-variación entre diferentes zonas, varía entre -1 a 1. Un valor 0 indica que no existe autocorrelación por el contrario habría autocorrelación. Si el valor es positivo indica que hay autocorrelación espacial positiva y en general podría existir concentración, mientras que un valor negativo indica que existe autocorrelación negativa, que se interpreta

como una dispersión superior a la que resultaría si se distribuyeran aleatoriamente. El índice de Moran Local es un índice aplicado a cada zona individualmente, considerando las demás áreas. Valores altos y bajos se identifican como puntos calientes y fríos, respectivamente. De igual forma se pueden identificar valores extremos o atípicos (outliers), ya que su comportamiento rompe con la tendencia observada entre sus vecinos (Palacios y Moreno, 2015).

Geografía de la Salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como "el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades". Salleras, (1989) la define como "el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, de capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos el individuo y la colectividad".

Por su parte, el término de Geografía Médica aparece por primera vez en la obra del alemán Leonard Ludwing Finke (1795) una "Tentativa en una geografía general de la práctica médica" en la que se plasma la relación que puede tener el espacio físico con la salud, Meade (1988) menciona los conceptos, métodos y técnicas de la Geografía para abordar temas relacionados con el análisis espacial de la salud, de las enfermedades y del cuidado de la salud.

Seannan (1798) elaboro la primera información que fue debidamente registrada en mapas asociados a enfermedades de la fiebre amarilla en Nueva York en donde se hace la representación gráfica de las fuentes de agua, el número de enfermos y fallecidos. En 1854, John Snow localizó los casos de cólera ocurridos durante una epidemia en el distrito de Soho (Londres); este análisis de distribución espacial de los casos mostró una concentración de los mismos en torno a una bomba proveedora

de agua, expresando la primera asociación documentada entre la salud y el entorno geográfico. Snow ordenó clausurar la bomba y los casos disminuyeron y la epidemia terminó.

En 1955 Maximilian Sorre describía los principios generales de la Geografía Médica y los asociaba estrechamente a la distribución de los complejos patógenos que, por otro lado, se hallan vinculados a las condiciones del medio ambiente. De este modo la Geografía Médica establecía una relación directa entre el medio geográfico y el estado de salud, la morbilidad y mortalidad de la población (Ortega, 2000).

La influencia del paradigma neopositivista hizo que los temas de localización entraran a formar parte de los estudios de la Geografía Médica al considerar al equipamiento como medio para la restauración y recuperación de la salud. En este momento es cuando el aporte del enfoque "cuantitativo" comienza a ser significativo. Este nuevo contenido sumado al tradicional medioambiental físico motivó por parte la Comisión de Geografía Médica de la Unión de Geógrafos Internacionales un cambio de denominación de la Geografía Médica por Geografía de la Salud.

Las enfermedades que afectan al ser humano responden en muchas ocasiones a los cambios que se desarrollan en la sociedad. Por lo que distintas sociedades presentan patrones de enfermedades diferentes. En este siglo hemos visto cambios en la distribución de las enfermedades que responden a cambios en las sociedades, con respecto a su desarrollo. El cambio de una sociedad agrícola a una sociedad industrial, por ejemplo, provocó una diferencia en la manifestación de las enfermedades. Este tipo de cambio ha afectado a casi todos los países del mundo.

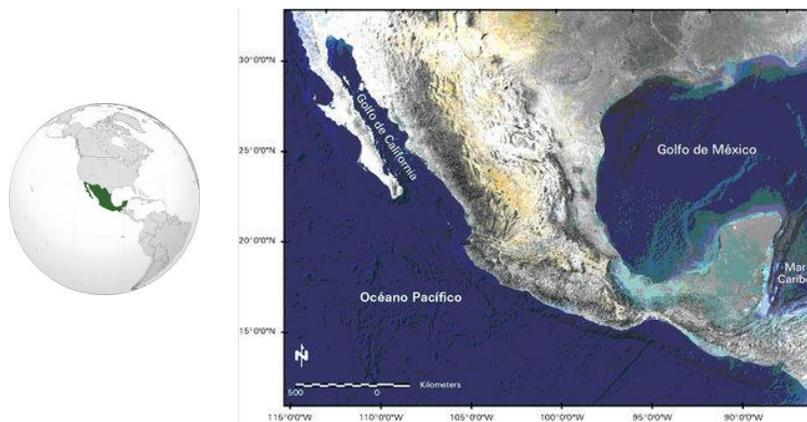
Hoy día con el avance científico en el campo de la medicina se han podido controlar las enfermedades infecciosas por medio de la higiene y otros métodos como lo son las vacunas y la vigilancia epidemiológica. Esto explica en parte la disminución de estas enfermedades. Como las sociedades industriales poseen una mejor infraestructura que permite una mejor comunicación, a la vez que posee una ciudadanía mejor educada, las enfermedades infecciosas son mejor controladas no solo por los gobiernos, si no por los individuos mismos que hacen uso de una buena higiene.

Metodología

Área de Estudio

La República Mexicana se localiza en Norteamérica, su nombre oficial es Estados Unidos Mexicanos y su capital es la Ciudad de México, colinda al norte con los Estados Unidos de América y al sur con Guatemala y Belice (Figura 2). Se divide políticamente en 31 estados. Es el país con la mayor población hispanohablante en el mundo, para 2016 tenía una población de 128.5 millones de habitantes (INEGI, 2017).

Figura 2. Ubicación geográfica de la República Mexicana.



Tiene una extensión territorial total de 1 964 382 km², suma de la superficie continental e insular, ocupando la quinta posición en América y la decimocuarto a nivel mundial. Su relieve se caracteriza por ser muy accidentado y alojar múltiples volcanes. El territorio es recorrido por las sierras Madre Oriental y Madre Occidental, la sierra Madre Occidental termina en Nayarit, en la confluencia con el Eje Neovolcánico y a partir de allí, paralela a la costa del Pacífico, corre la Sierra Madre del Sur.

Datos

La base de datos fue construida con datos a nivel municipal del Censo de Población y Vivienda del año 2010 y con las estadísticas de mortalidad del año 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Así como con los índices y grados de marginación del año 2010 del Consejo Nacional de Población (Tabla 1).

Con esta información se generó una matriz de datos original, en la cual las columnas son las variables geográficas y las filas son las unidades espaciales, es decir, los 2457 municipios de la República Mexicana.

Cuadro 1. Variables utilizadas en el análisis.

| Clave | Variable | Fuente |
|---------|--|--------|
| TGMORT | Tasa General de Mortalidad por 100,000 habitantes | INEGI |
| PERSMED | Personal médico entre población total | INEGI |
| UNIMED | Unidades médicas entre población total | INEGI |
| ANALF | Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta | INEGI |
| SPRIM | Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa | INEGI |
| OVSDE | Porcentaje de Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado | INEGI |
| OVSEE | Porcentaje de Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica | INEGI |
| OVSAE | Porcentaje de Ocupantes en viviendas sin agua entubada | INEGI |
| VHAC | Porcentaje de Viviendas con algún nivel de hacinamiento | INEGI |

| | | |
|-------|--|--------|
| OVPT | Porcentaje de Ocupantes en viviendas con piso de tierra | INEGI |
| PO2SM | Porcentaje de Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos | INEGI |
| IM | Índice de Marginación | CONAPO |

Debido a que las unidades de medida de las variables son diferentes, se realizó una estandarización de los datos, es decir se transformó la matriz de datos original a una matriz de datos comparable, en este caso se decidió obtener el puntaje “z”. Este procedimiento obtiene el puntaje estándar calculando la sumatoria, el promedio y la desviación estándar de cada variable en cada columna (Buzai, 2003) Para obtener el puntaje “z” se aplica la siguiente formula:

$$z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

Dónde:

X= Media

X= Valor de la observación

S= Desviación estándar

z= puntaje estándar

La estandarización de las variables se realiza a todas las variables de nuestro estudio, esto genera una nueva matriz de puntajes estándar, en la cual se han calculado valores positivos y negativos que se distribuyen respecto al promedio que toma un valor de 0, y el resultado se vuelve comparable al tomar la sumatoria, el promedio y la desviación estándar un valor similar en todos los casos. Lo anterior, ayuda a realizar mapas que son comparables entre sí, ya que en todos los casos cada unidad espacial se encuentra clasificada mediante un valor que representa sus unidades de desvío respecto de la media de la variable, que en todas ahora es igual (Buzai,2003).

Medición de la mortalidad

El estudio de la mortalidad se realiza a través de indicadores que permiten medir su incidencia y comportamiento; por un lado, se puede medir con datos absolutos, es decir, el número de defunciones y la población expuesta a morir. Del otro lado, su estudio se basa en medidas relativas, que pueden ser expresadas en Tasas.

Tasa bruta de mortalidad

La tasa bruta de mortalidad se obtiene de la división del número de defunciones ocurridas en un período de tiempo determinado entre la población expuesta a morir en el mismo período.

En este caso la fórmula de la tasa bruta de mortalidad general que se aplicó para todo el país fue la siguiente:

$$TMG = \frac{D(LAx)}{P(LAx)} * 100\ 000$$

Donde:

TMG: Tasa de Mortalidad General. *D (LAX)*: Defunciones por municipio en 2010.

PT (LAX): Población total por municipio en el mismo año estadístico (2010).

En este caso, la tasa de mortalidad general expresa a los fallecimientos de una parte de la población. Esta medida, sirve para conocer la evolución de la mortalidad, pero en este trabajo sólo se analizó un solo tiempo, por lo que no fue posible hacer comparaciones entre períodos y poblaciones diferentes y tampoco es útil para hacer alguna afirmación sobre el nivel de la mortalidad. También hay que decir que está afectada por la estructura de edades de la población.

Autocorrelación Espacial (AE)

Para medir la AE, se utilizó el índice de Moran tanto global como local, en el primer caso la expresión matemática del Índice de Moran Global es la siguiente:

$$I = N \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde

N es el número de casos

x_i es el valor de la variable en un lugar determinado

x_j el valor de la variable en otro lugar (donde $i \neq j$)

\bar{x} es la media de la variable y

w_{ij} es un peso aplicado a la comparación entre la localización i y la localización j .

La expresión del Índice de Moran Local se describe a continuación:

$$I_i = \frac{X_i - \bar{X} \cdot \sum_{j=1}^N W_{ij} (X_j - \bar{X})}{\sum S_i^2}$$

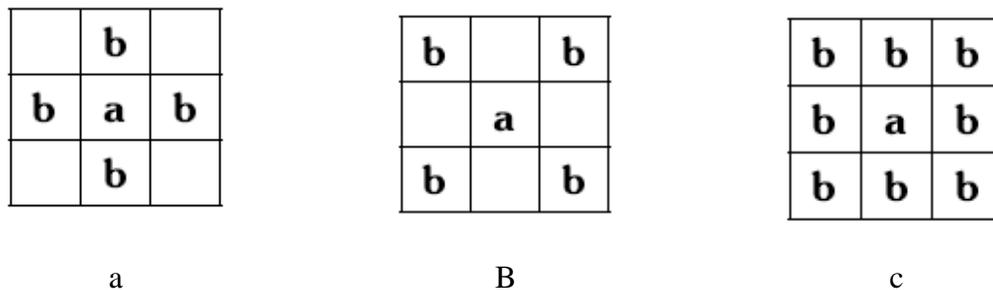
Donde x es la intensidad de la media para todas las observaciones, X_i es la intensidad de la observación i ; X_j es la intensidad para todas las demás observaciones, (donde $X \neq j$), S_i^2 es la diferencia al cuadrado de todas las observaciones y W_{ij} es el peso a distancia para la iteración entre las observaciones i y j . El primer término X_i se refiere únicamente a la observación i , mientras que el segundo término X_j es la suma de los valores ponderados para todas las observaciones.

Regresando a la primera ley de Tobler, donde “todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las cosas distantes”, es lícito preguntarse qué se considera como cercano. La definición de vecindad que se

utilice con los polígonos que conforman las unidades territoriales es muy importante, ya que tuvo un alto peso en el cálculo del I de Moran. Este cálculo requiere crear un ponderador espacial, que se origina en la forma de una matriz de contigüidad, que toma valores de uno para unidades territoriales adyacentes y de cero para los casos contrarios.

Existe un gran número de formas para definir la presencia o ausencia de contigüidad, y como en un tablero de ajedrez existe la contigüidad de torre, en la cual se define $W_{ij} = 1$ para unidades que comparten un lado en común con la región de interés a la izquierda, a la derecha, arriba o abajo (Figura 3a). La contigüidad de alfil se define $W_{ij} = 1$ para las unidades que comparten un vértice común con la región de interés (Figura 3b). Finalmente, la contigüidad de reina se define $W_{ij} = 1$ para las unidades que comparten un lado en común o un vértice con la región de interés (Figura 2c)

Figura 3. Matrices de contigüidad



En este caso, para crear al archivo de pesos se decidió utilizar la contigüidad de reina, la cual indica que si cualquier parte de los bordes o vértices que conforman

las unidades territoriales, (en este caso los municipios), se tocan, estas son consideradas como vecinas.

Como ya se ha explicado el Índice de Moran Global, ofreció una medida resumen de la intensidad de la autocorrelación de los territorios considerados. Sin embargo, careció del detalle de las correlaciones entre las unidades territoriales, para ello se aplicó el Índice de Moran Local, el cual permitió identificar y localizar las áreas o focos rojos, así como los lugares o focos fríos, y sobre todo los municipios que tienen un valor alto y sus vecinos valores bajos, así como los municipios que tienen un valor bajo y sus vecinos valores altos. También se elaboraron los mapas de significancia estadística, los cuales indican que unidades son más importantes con respecto a otras.

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) es el conjunto de técnicas que describen y visualizan las distribuciones espaciales de los fenómenos. Aunque es un estudio exploratorio con carácter descriptivo, permite determinar estructuras espaciales en las variables, para formular hipótesis previas (Chasco, 2003).

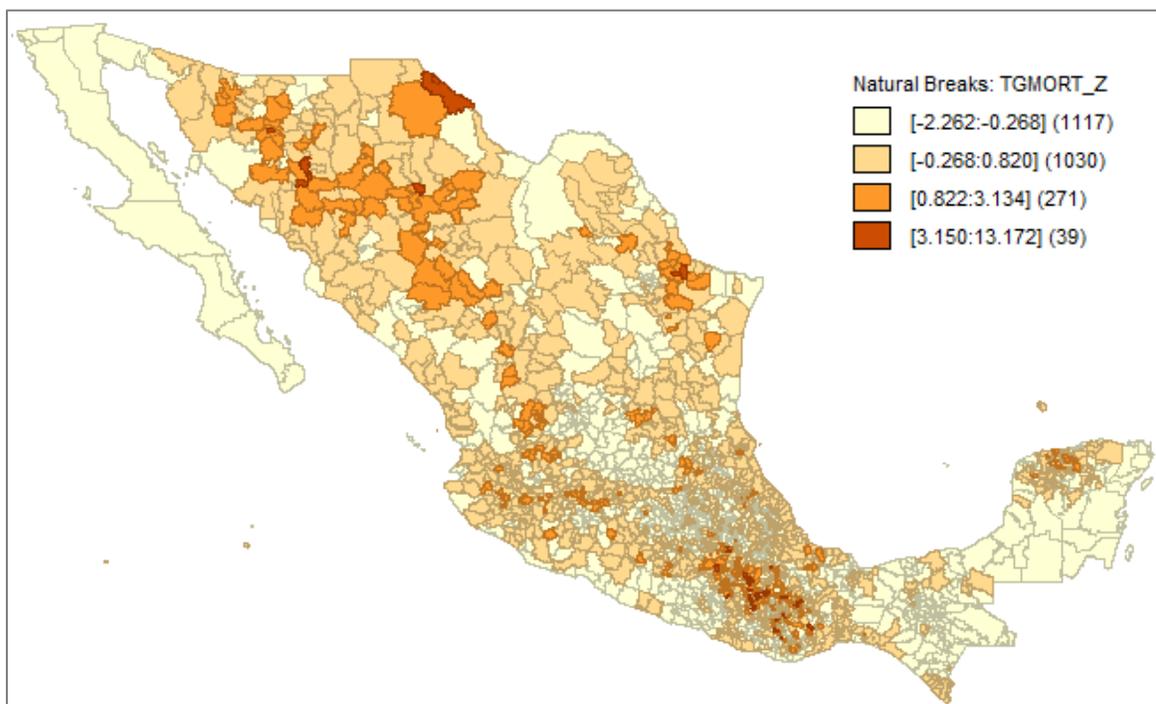
Resultados

Una de las ventajas del AEDE con respecto al análisis exploratorio de datos no espaciales es la posibilidad de elaborar una cartografía temática, los resultados de esta cartografía brindan múltiples apoyos visuales, pero sobre todo en la comunicación sintética de diversos temas geográficos, en este caso, el análisis de la mortalidad general en México. El uso de un software como el Geoda, permitió mapear la Tasa General de Mortalidad, utilizando diversos métodos para la elección de intervalos de clase.

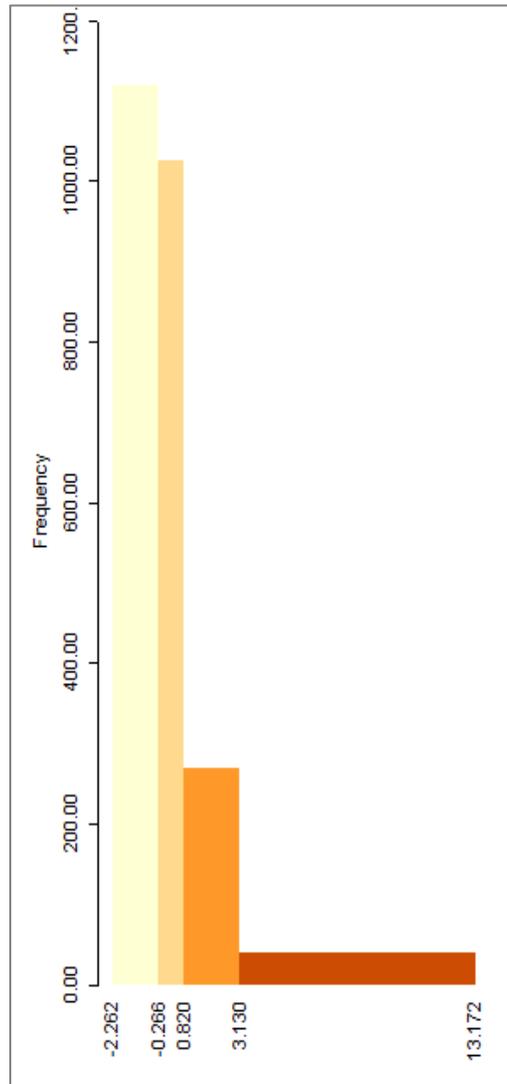
Mapa de mortalidad general por cortes naturales

En primer lugar, se realizó un mapa por 4 cortes naturales, en este mapa podemos apreciar que existen 1117 municipios en el primer corte, que corresponden a las tasas más bajas de mortalidad, 1030 en el segundo, 271 en el tercero, 39 en el cuarto (Figura 4). En el histograma respectivo (Grafica 1) se observa que el último corte tiene un intervalo muy amplio de 3.15 a 13.17, que corresponde a los municipios con las tasas más altas de mortalidad.

Figura 4 Mapa de mortalidad general por cortes naturales



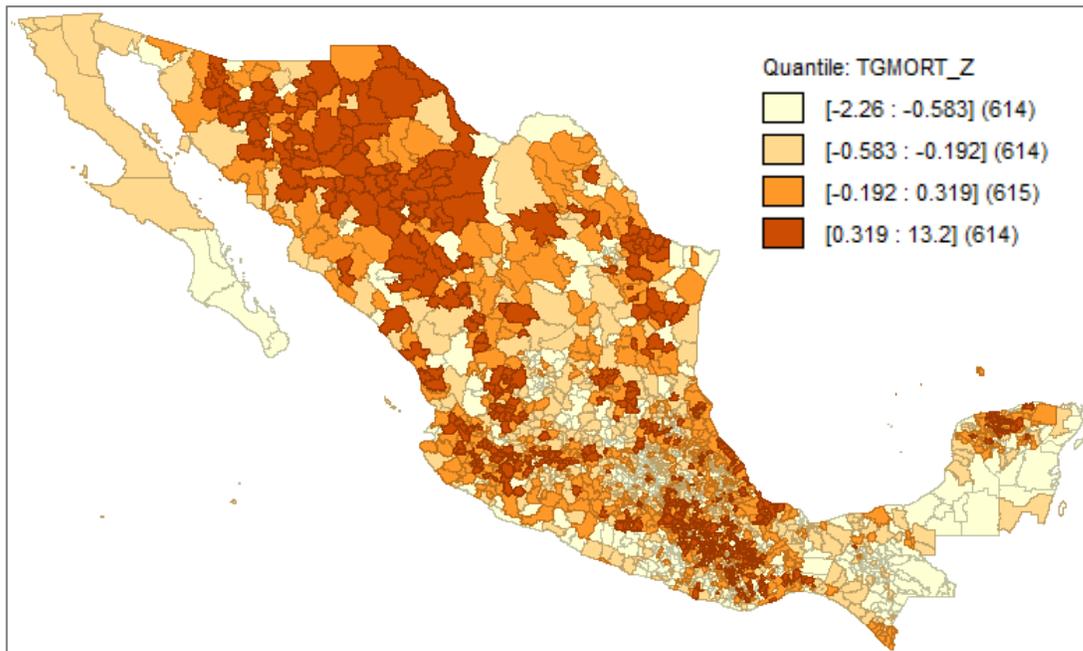
Grafica 1. Histograma



Mapa de mortalidad general por cuantiles

El mapa de cuantiles tiene casi la misma cantidad de municipios, se ordenan los datos de forma creciente y se obtienen una serie de cortes realizando la división del total de municipios entre el número de clases, en este caso 4, como se ve en el mapa, cada clase tiene el mismo número de municipios (615). Se homogenizan los datos, disminuye el número de municipios con tasas bajas y aumenta los municipios con tasas altas (Figura 5).

Figura 5 Mapa de mortalidad general por cuantiles



Mapa de mortalidad general por desviación estándar

Los mapas de desviación estándar permiten realizar comparaciones entre diversas variables, debido a que las variables fueron transformadas a puntajes “z”, el mapa de la Figura 5 muestra seis intervalos de clase, los intervalos están dados por un (1) desvío estándar, las clases centrales se consideran la media de los datos, es decir existen 1504 municipios por debajo de la media y 953 por arriba de la media (Figura 6).

Mapa de mortalidad general por caja (box map)

Este tipo de mapa es una variante del mapa de cuantiles, en el cual su principal característica es que resalta los valores extremos, en el caso de la mortalidad general en México resalta los cuatro municipios con valores muy bajos y los 119 con valores muy altos (Figura 7).

Figura 6 Mapa de mortalidad general por desviación estándar

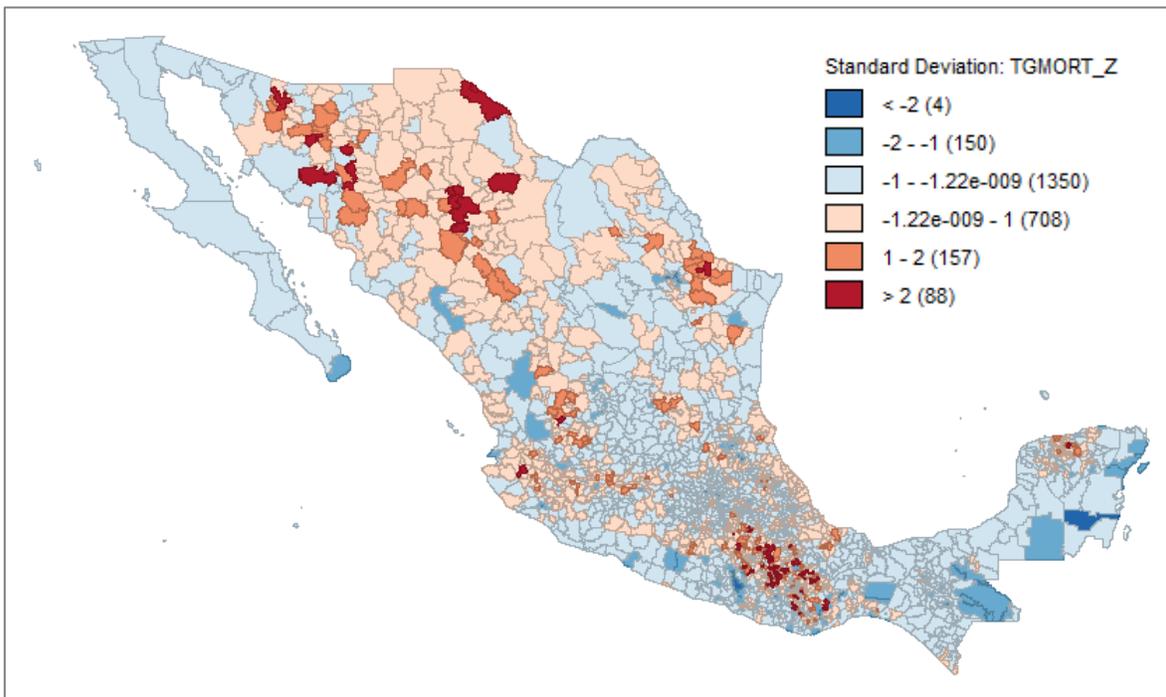
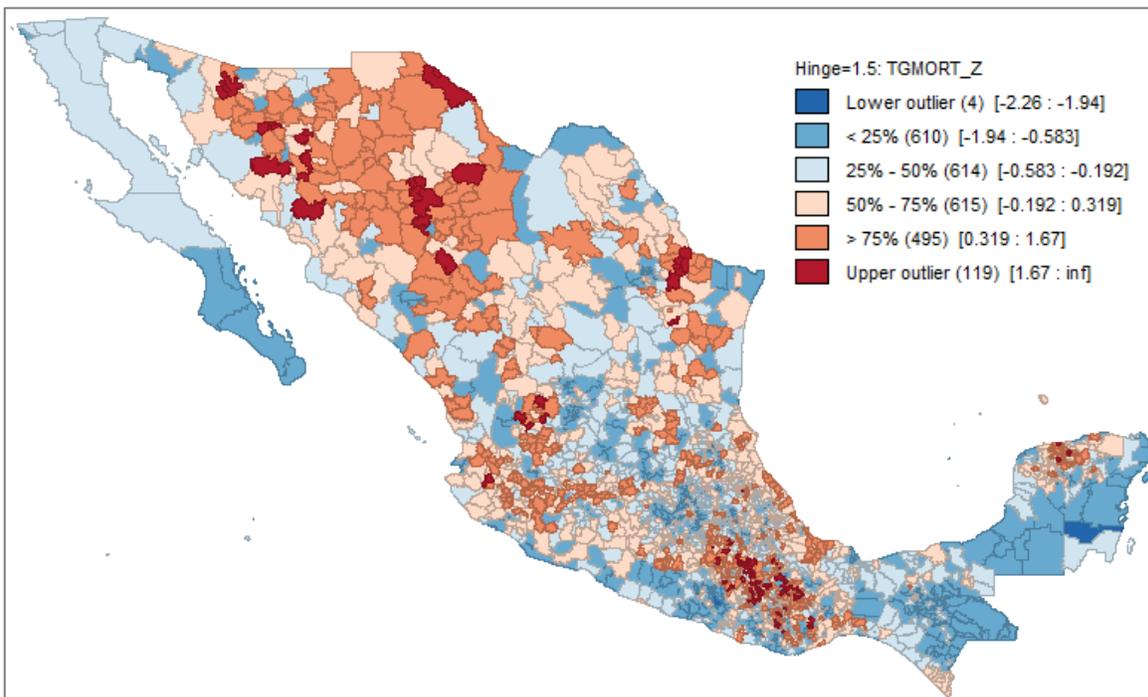


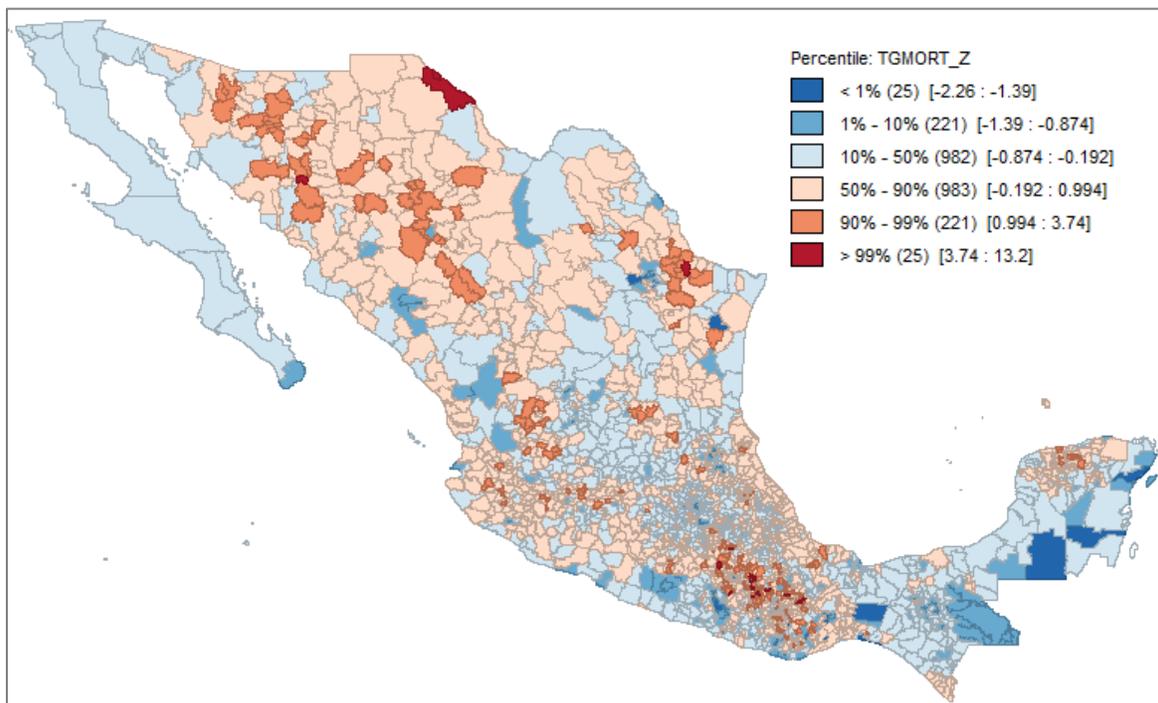
Figura 7 Mapa de mortalidad general por caja (box map)



Mapa de mortalidad general por percentiles.

También es una variante del mapa de cuantiles, y también resalta los valores extremos, las seis clases en las que se representa la tasa de mortalidad (Figura 8), contienen el 1%, 9%, 40%, 40%, 9% y 1%, de modo que la clase 6 deja el 99% de los municipios (2432) debajo, la quinta clase deja el 90% de los municipios (2211) debajo, la cuarta clase deja por debajo el 50% de los municipios (1228), la tercera clase deja debajo el 10%, de los municipios (246) y la segunda clase deja por debajo el 1% de los municipios (25).

Figura 8 Mapa de mortalidad general por percentiles



Histogramas

La distribución de los datos de la tasa de mortalidad general en México tiene un comportamiento asintótico, existen una gran cantidad de municipios con tasas de

mortalidad bajas, ubicados principalmente en los estados del norte, occidente y centro del país (Figura 9a), en el histograma se aprecia esta situación en las dos primeras columnas. Pero también existen municipios que tienen tasas de mortalidad altas y muy altas, sobre todo en el sur del país, en los estados de Guerrero y Oaxaca, así como algunos municipios de los estados de Chihuahua y Sonora (Figura 9b).

En la parte inferior del histograma se observan las estadísticas básicas de nuestros datos como son el valor mínimo, el valor máximo, la mediana, la media, la desviación estándar y el número de observaciones. Así como un resumen de los valores por columnas, es interesante ver como el 58% de las observaciones tienen valores bajos de mortalidad general.

Figura 9a Histograma de municipios con bajas tasas de mortalidad general.

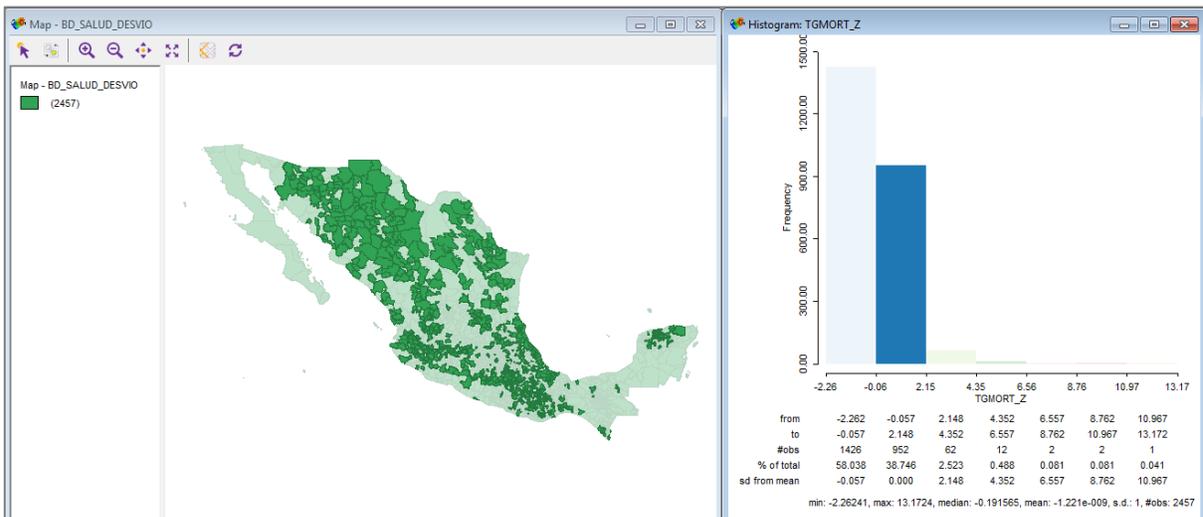
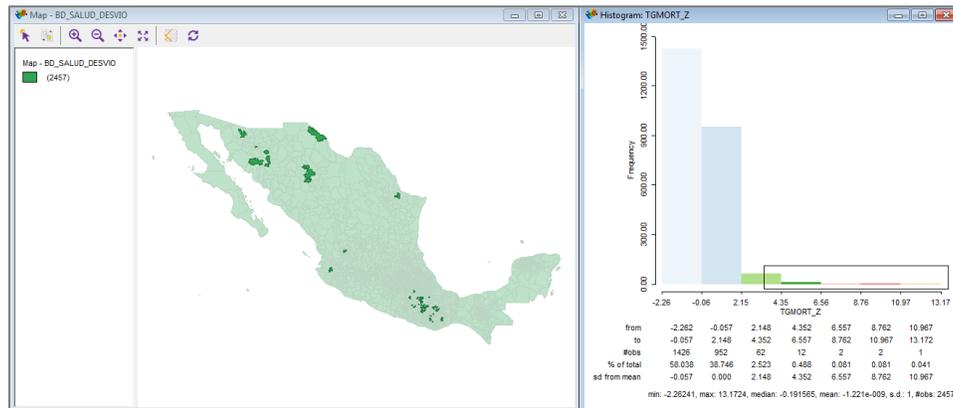


Figura 9a Histograma de municipios con altas tasas de mortalidad general.



Mapa de cartogramas

El cartograma representa las unidades geográficas conservando sus posiciones relativas representadas mediante círculos, y la superficie es proporcional al número de casos que presenta cada Municipio. En la Figura 10 se aprecia un mapa de cartogramas y con el método de caja, donde lo destacable es como resaltan los municipios que tienen altas tasas de mortalidad que están en círculos de color marrón oscuro. Otra cualidad de este tipo de representación cartográfica es forma que los municipios que tienen áreas pequeñas resaltan al igual que aquellos que tienen gran superficie, debido a que el tamaño del círculo es igual en todos los datos.

Diagrama de caja

Esta herramienta nos permite visualizar los valores atípicos, los que están por arriba o por debajo de la media. En el primer caso se resaltan los 10 valores más altos, el resultado arroja 9 municipios que corresponden al estado de Oaxaca y uno al estado de Puebla (Figura 11). Lo que nos indica que en algunos municipios de estos dos estados existen altas tasas de mortalidad general.

Por lo contrario, con la misma herramienta se seleccionaron los 10 municipios con las tasas de mortalidad más bajas, y sorprendentemente seis corresponden a Oaxaca, y los otros cuatro son de los estados de Guerrero, Nuevo León y Quintana Roo (Figura 12).

Figura 10. Mapa de mortalidad general por cartogramas

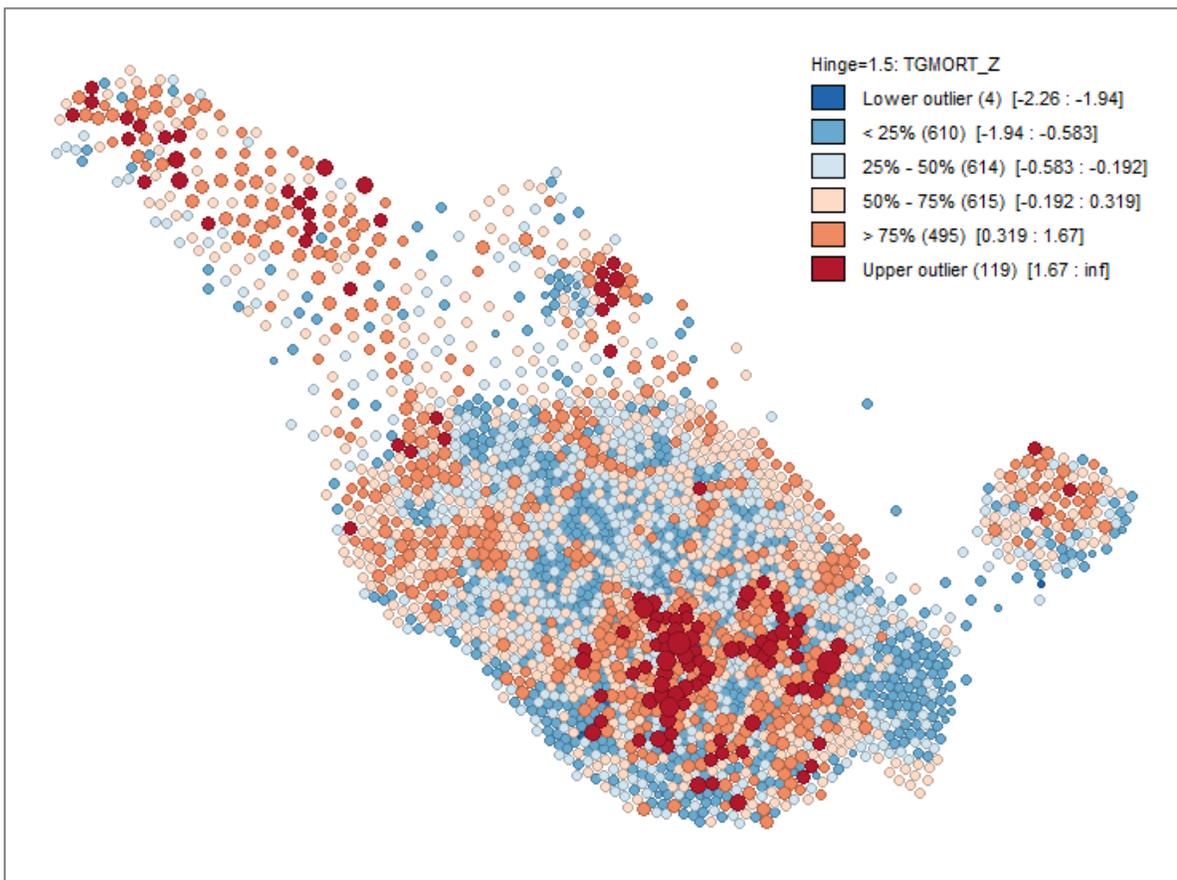


Figura 11. Diagrama de caja con tasas altas de mortalidad general

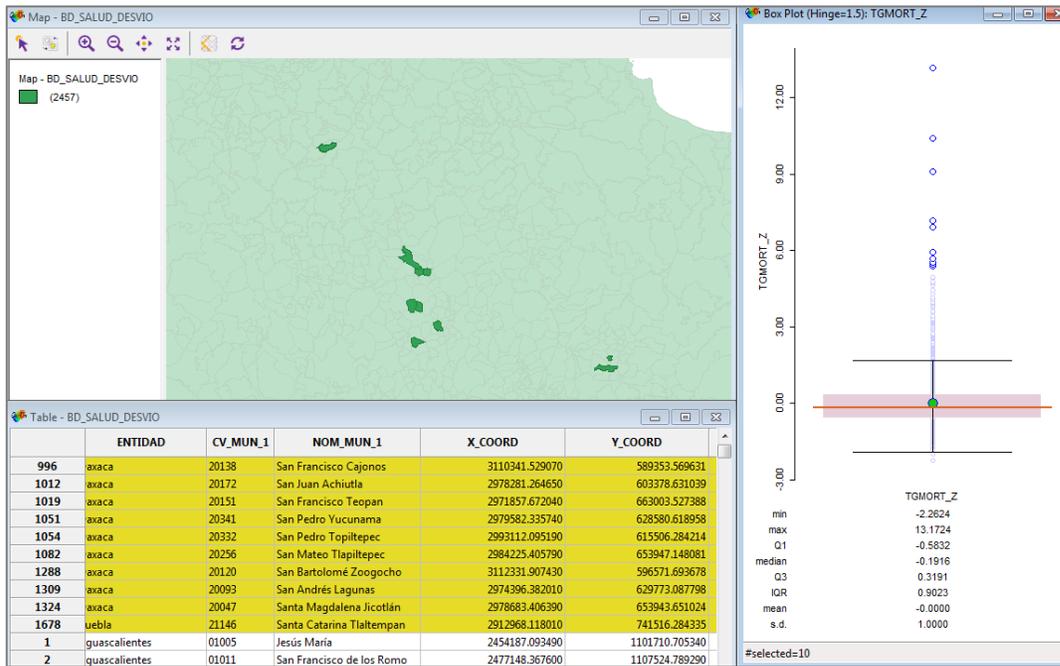


Figura 12. Diagrama de caja con tasas bajas de mortalidad general

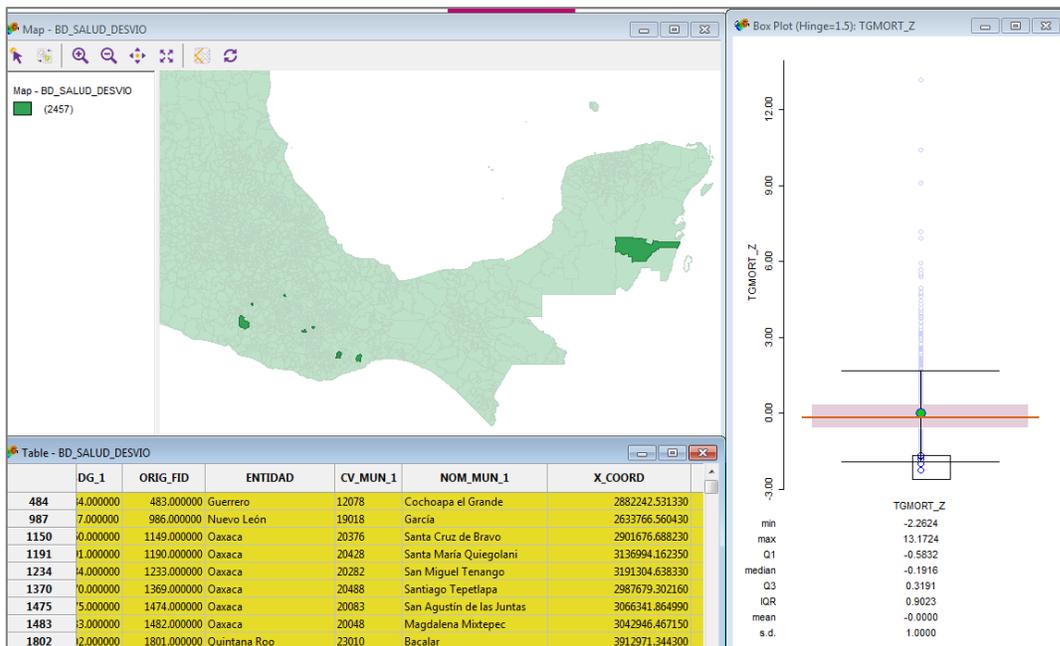
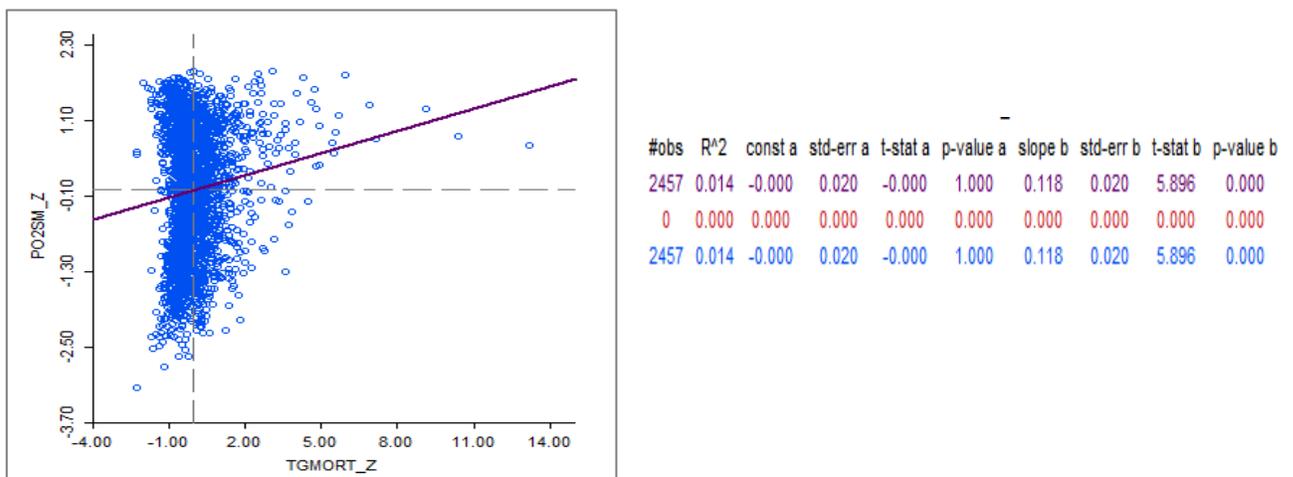


Diagrama de Dispersión

En este tipo de gráfico se puede establecer la relación o no de dos variables, para este caso, se seleccionaron la variable de estudio que es la tasa de mortalidad general y el porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos (Figura 13).

El diagrama de dispersión muestra una correlación casi nula, debido a que los puntos no tienen relación en x e y, además de que el grado de la relación es muy bajo $r^2 = 0.014$, y aunque el sentido de la relación es positiva no se puede establecer que exista alguna relación que permita establecer que la tasa general de mortalidad está relacionada con el ingreso de la población. El gráfico sólo representa la relación gráfica entre dos variables cuantitativas y en donde se muestra una distribución de puntos no uniforme.

Figura 13. Diagrama de dispersión entre tasa de mortalidad general y porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos



Para comprobar si existía alguna relación con otras variables explicativas, se realizaron otros diagramas combinando la tasa de mortalidad con seis de ellas, sin embargo, en ninguno de los diagramas se detectó una correlación significativa (Figura 14).

Figura 14. Diagramas de dispersión entre tasa de mortalidad general y personal médico ocupado (a), unidades médicas existentes (b), porcentaje de población de 15 años o más analfabeta (c), porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada (d), porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra (e) e índice de marginación (f).

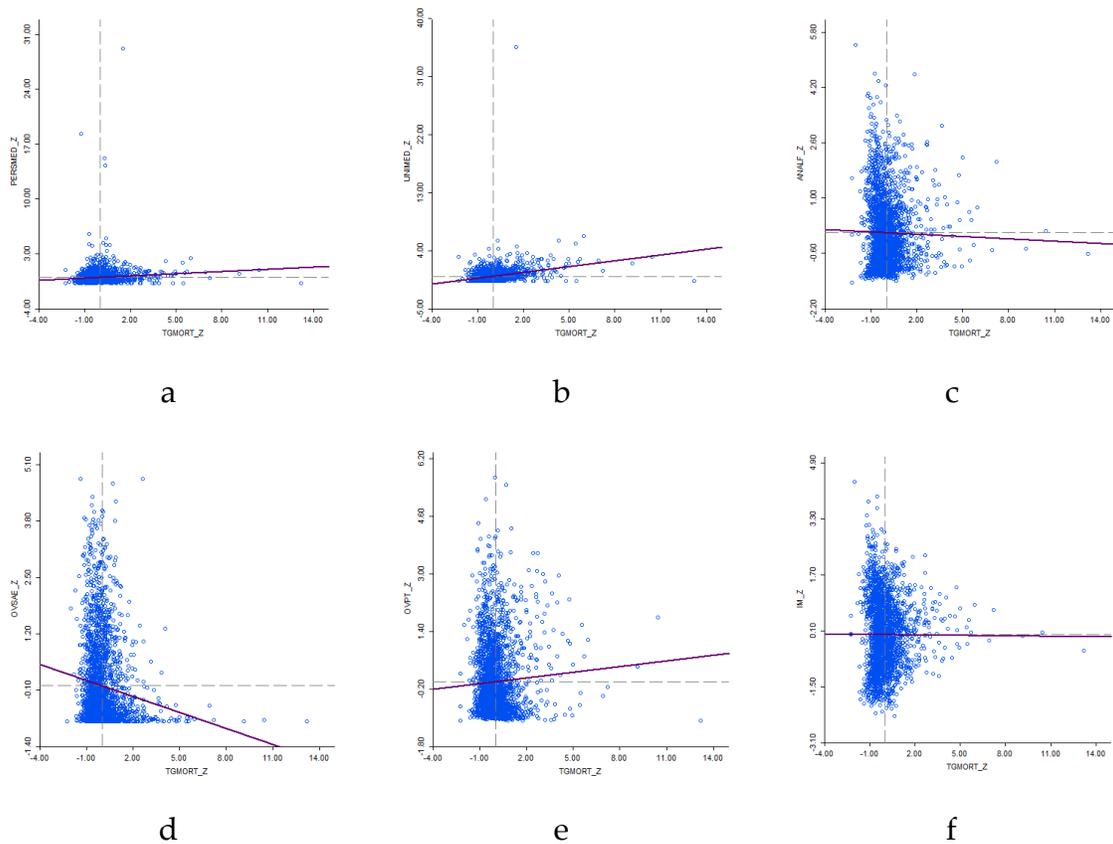


Gráfico de burbujas

Este gráfico es muy semejante a los diagramas de dispersión, su diferencia radica en que permite visualizar los datos (puntos) como datos puntales tipo burbujas, solo a manera de ejemplo se realizó el gráfico con las variables tasa de mortalidad y porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos, como se puede apreciar es muy similar al diagrama de dispersión, aunque visualmente el de burbuja es más atractivo (Figura 15).

Figura 15. Gráfico de burbujas entre tasa de mortalidad general y porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos

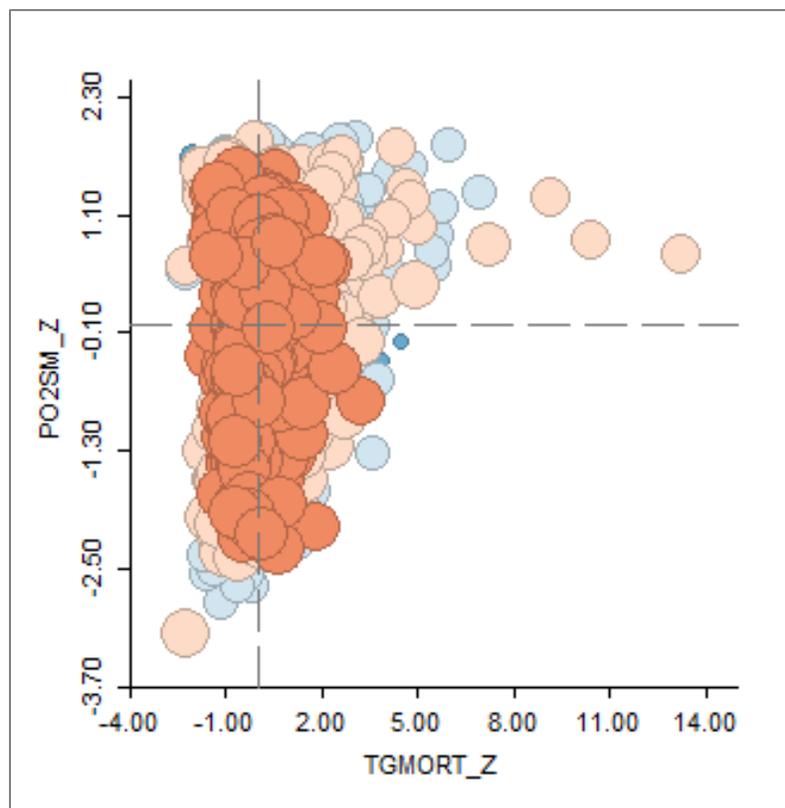


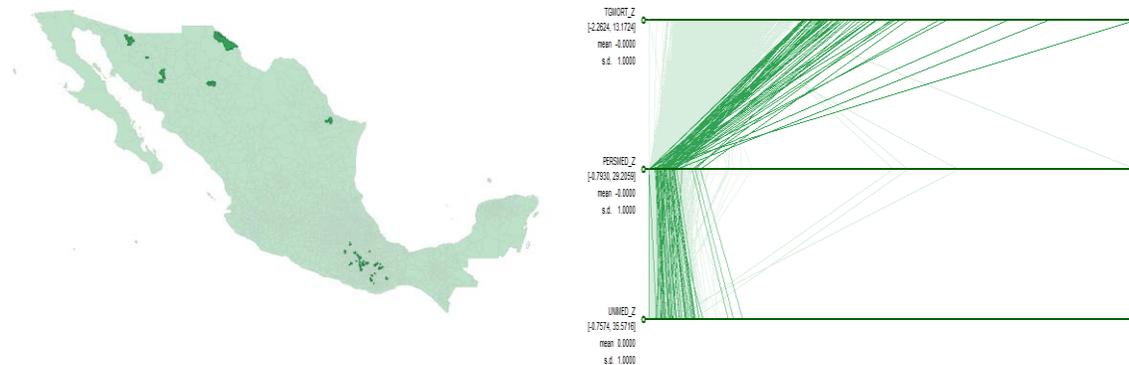
Gráfico de Coordenadas Paralelas

En este grafico se realizó una exploración entre algunas variables y la tasa general de mortalidad, para observar alguna relación y tendencia de las mismas. A cada

dato, en este caso, a cada municipio le corresponde una línea generalmente de color verde, que une los valores que toman cada variable, es decir, el valor extremo izquierdo en cada variable corresponde al valor mínimo y el extremo derecho al valor máximo.

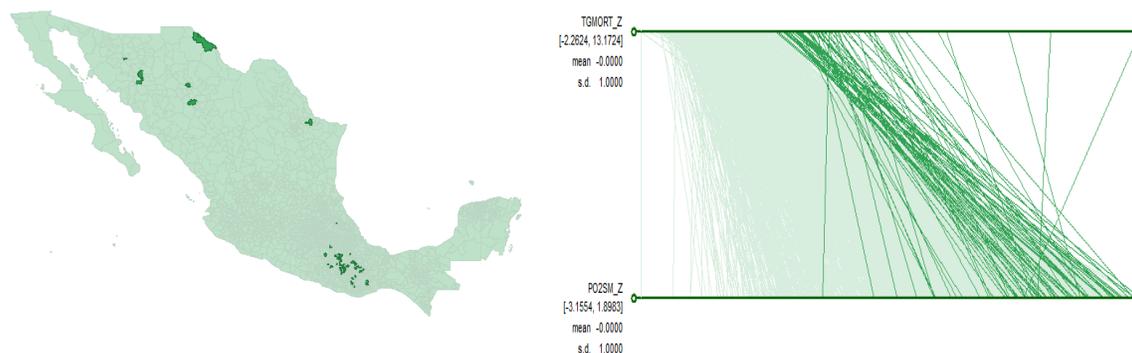
Al comprar la tasa general de mortalidad con el personal médico y las unidades médicas (Figura 16). Se observa que en algunos municipios de Guerrero y Puebla los valores altos de la tasa de mortalidad le corresponden valores bajos de la cantidad de personal médico y valores bajos de las unidades médicas. Lo cual es indicativo de que en estas regiones la falta de personal y unidades médicas están teniendo un relación en la altas tasas de mortalidad de la población que ahí vive. Destacan municipios de los estados de Oaxaca, Puebla, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y Zacatecas.

Figura 16. Municipios con altas tasas de mortalidad y con poco personal médico y pocas unidades médicas



De igual forma se comparó la tasa de mortalidad general con el porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos (Figura 17). En esta relación se puede observar que los valores altos de mortalidad corresponden a valores altos de la población que sólo gana hasta 2 salarios mínimos. Lo anterior, se podría entender como que en algunos municipios de los estados de Oaxaca, Puebla, Chihuahua y Sonora la falta de un ingreso digno esta relacionado con las altas tasas de mortalidad de la población que ahí habita.

Figura 17. Municipios con altas tasas de mortalidad y con alto porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos



Diagramas de dispersión de Moran

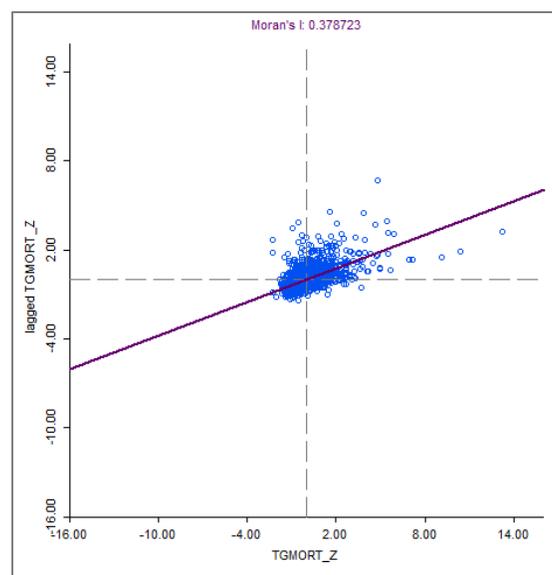
Los diagramas de dispersión de Moran están representados por una variable estandarizada en el eje de las X y su retardo espacial en el eje de las Y. Se conoce como retardo espacial al promedio ponderado de los valores que adopta una variable en las observaciones contiguas, lo que permite identificar la relación de una

variable para un municipio respecto al valor de esta variable en los municipios contiguos.

En este tipo de diagrama, la pendiente de la recta de regresión es el valor del índice de Morán de la autocorrelación espacial global y cuando más se acerque al -1 o 1, más fuerte es el grado de correlación espacial en la variable. También es posible detectar con este índice la asociación espacial local en donde se observan los puntos calientes y los puntos fríos de la variable estudiada.

En el caso del índice de Moran Global, se graficó en primer lugar la tasa de mortalidad general de todo el país. El valor del índice no es muy alto y quiere decir que el 38% de los municipios con altas tasas de mortalidad están rodeados por municipios con altas tasas de mortalidad y viceversa, pero también están los casos de municipios que tienen altas tasas de mortalidad y están rodeados de municipios con bajas tasas de mortalidad y viceversa (Figura 18).

Figura 18. Diagrama de dispersión e Índice de Moran de la tasa de mortalidad general.



En el caso de la marginación y del porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos, el índice de Moran Global es importante (0.70), lo que indica que los municipios de estas dos variables tienden a la aglomeración más que a la dispersión, es decir, municipios con altos índices de marginación están rodeados de municipios con altos índices de marginación (Figuras 19a). Esta situación se presenta en 406 municipios de Oaxaca, 130 de Puebla, 104 de Veracruz, 103 de Chiapas, 70 de Guerrero, 59 de Yucatán, 29 de Hidalgo, 23 de Michoacán, 22 de San Luis Potosí, 18 México, 15 de Chihuahua, 9 de Durango, 6 de Guanajuato, 5 de Jalisco, 4 de Nuevo León, 3 de Nayarit, 7 de Querétaro, 3 de Quintana Roo, 3 de Sinaloa, 3 de Tamaulipas, y 2 de Sonora (Figura 20).

Por su parte, municipios con alto porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos están rodeados de municipios con alto porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos (Figuras 19b). En este caso, se tienen 443 municipios en el estado de Oaxaca, 156 en Puebla, 111 en Veracruz, 106 en Chiapas, 71 en Yucatán, 53 en Guerrero, 31 en Hidalgo, 29 en San Luis Potosí, 17 en Michoacán, 12 en Chihuahua, 10 en Tlaxcala, 9 en Durango, 9 en México, 7 en Zacatecas, 7 en Tamaulipas, 5 en Nuevo León, 5 en Guanajuato, 3 en Morelos, 2 en Tabasco, 2 en Campeche, 2 en Querétaro, 1 en Jalisco, Sonora y Quintana Roo (Figura 21).

Figura 19. Diagrama de dispersión e Índice de Moran del índice de marginación y del porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

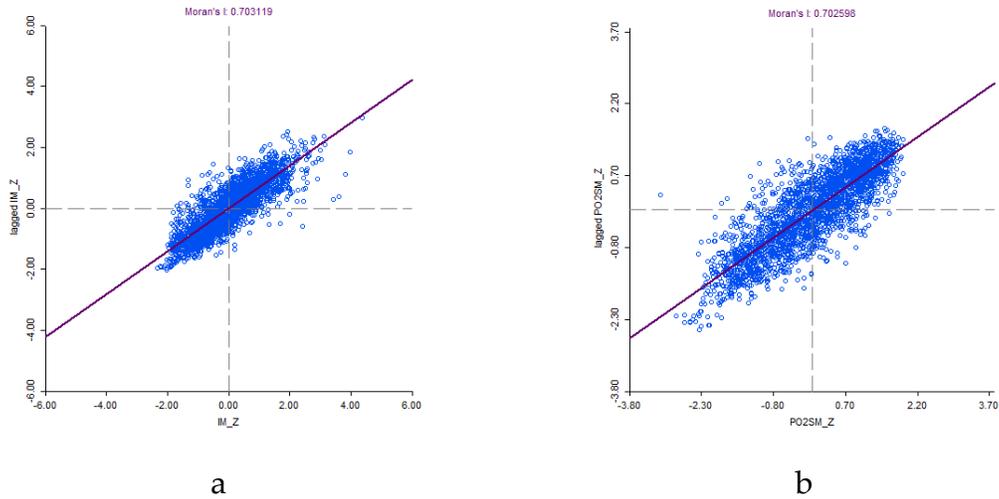


Figura 20. Mapa de municipios que tienen altos índices de marginación y están rodeados de municipios con igual condición.

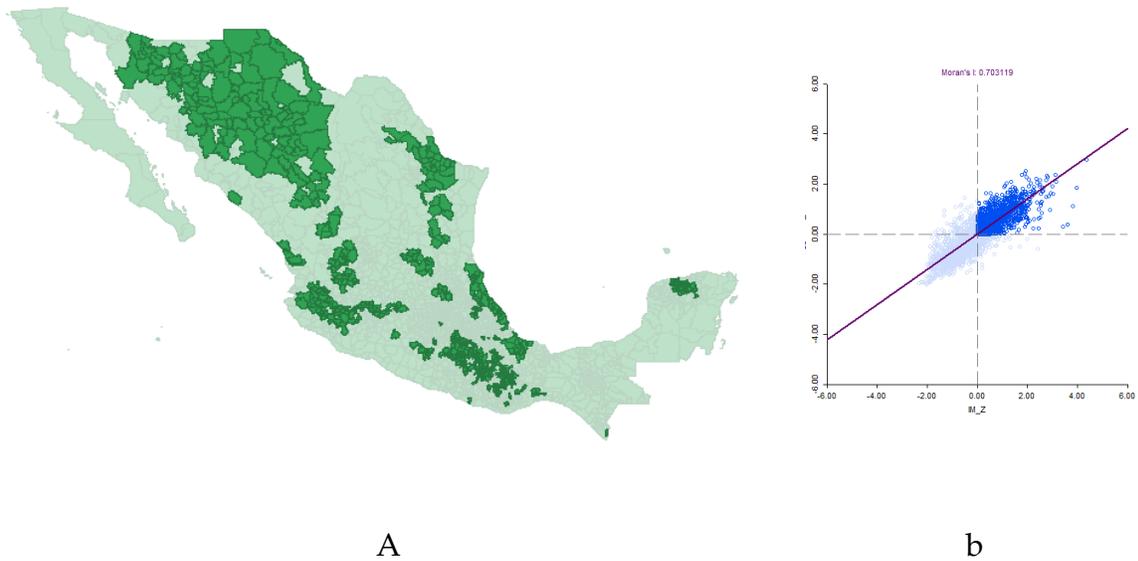
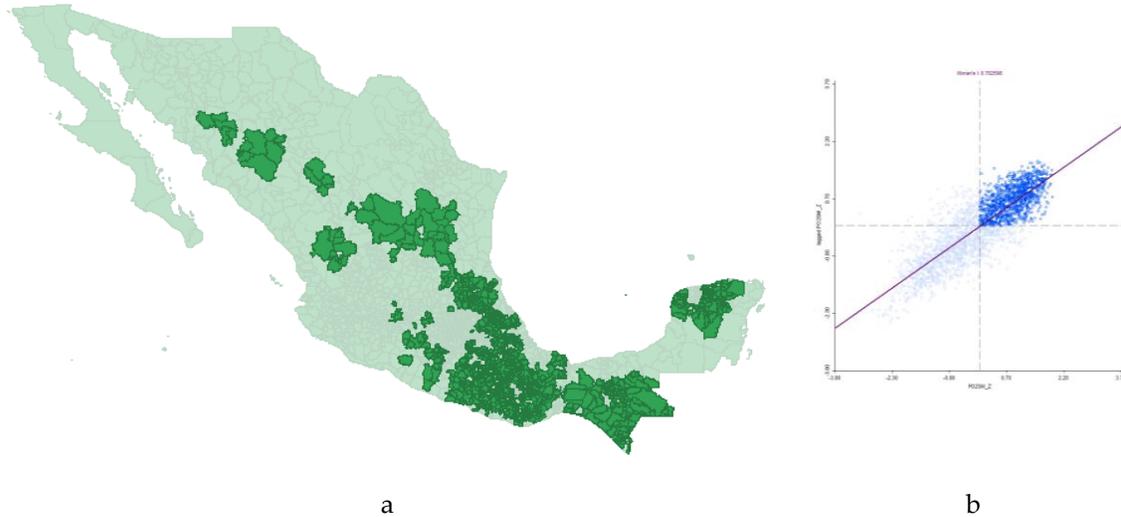
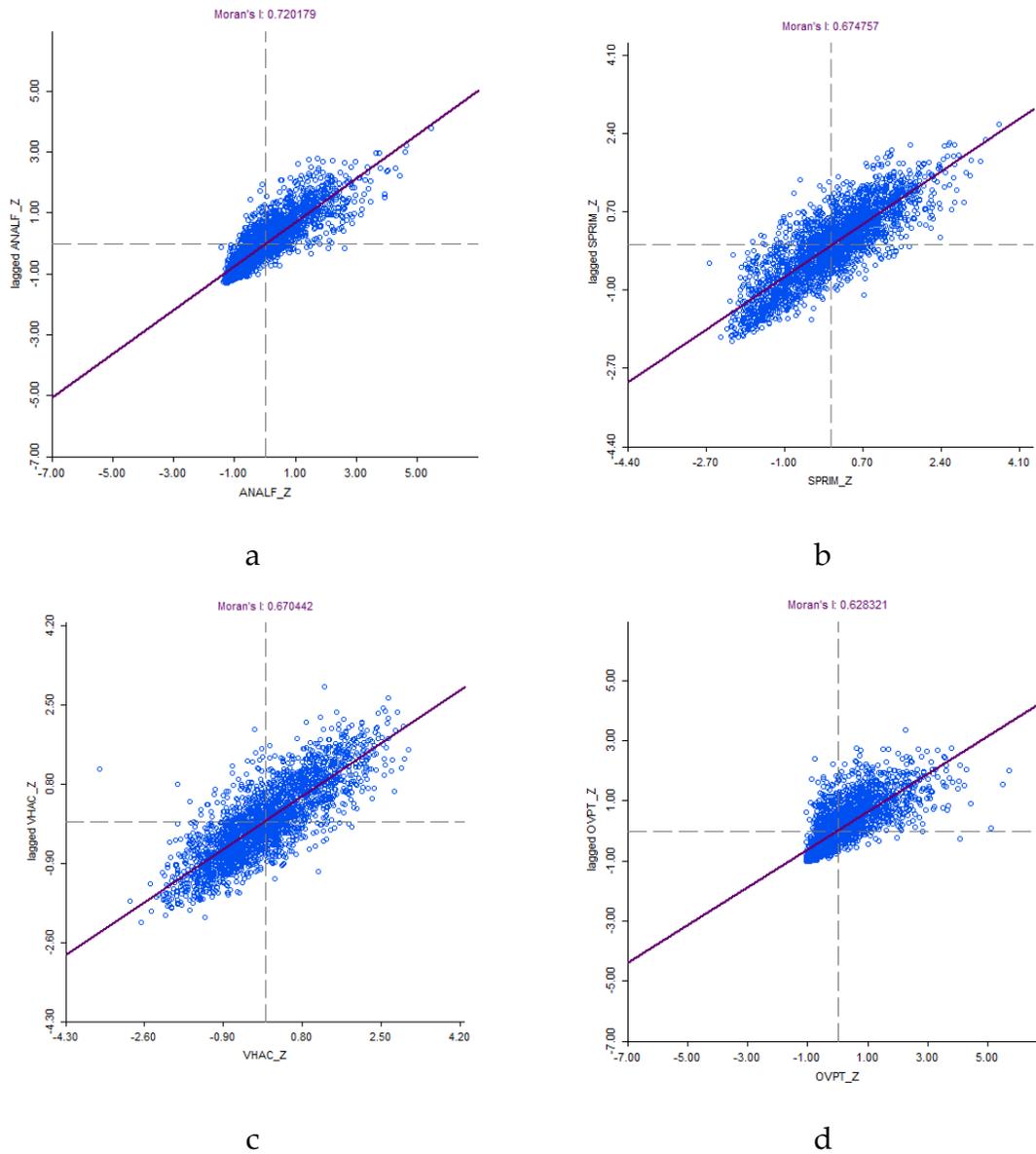


Figura 21. Mapa de municipios que tienen altos porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos y están rodeados de municipios con igual condición.



Explorando las variables explicativas, se observó que además de las graficadas anteriormente, sólo cuatro más tienen un índice de Morán Global importante, en el caso del porcentaje de población de 15 años o más analfabeta con un índice de 0.7201 (Figura 22a), el porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa tiene un índice de 0.6747 (Figura 22b), el porcentaje de Viviendas con algún nivel de hacinamiento tiene 0.6704 (Figura 22c) y el porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra arrojó 0.6283 (Figura 22d).

Figura 22. Diagrama de dispersión e Índice de Moran Global.



Análisis Exploratorio de la Autocorrelación Espacial Local

El índice y el diagrama de dispersión de Moran son métodos que permiten analizar el fenómeno de la autocorrelación espacial desde un punto de vista global. No son capaces de detectar la presencia de valores no estacionarios (zonas calientes y frías) que se desvían de la tendencia general de una variable. El diagrama de dispersión de Moran es capaz de detectar ciertos aspectos locales de una distribución, pero no puede determinar la existencia de concentraciones o ausencia de concentración de valores altos/bajos de dicha variable (Coro, 2009). Los mapas LISA (Local Indicator of Spatial Association), presentan a través del Índice Local de Morán el grado de concentración de valores similares (altos o bajos) en torno a cada unidad geográfica, en este caso los municipios de la República Mexicana.

Índice Local de Morán

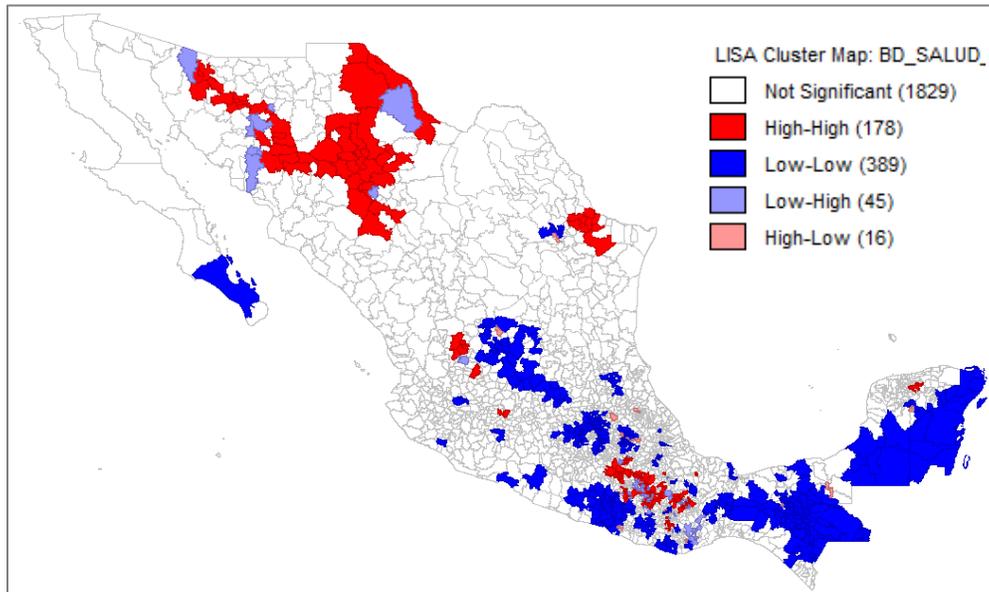
El análisis LISA permite descubrir de forma más intuitiva y específica la presencia de clústeres de mortalidad general, estos indicadores miden la asociación espacial entre el valor que una variable asume en la unidad i y los valores que asume en los municipios vecinos, vecindad definida también a través de la matriz de pesos geográficos. Por ello, LISA ofrece una manera de identificar clústers locales y de observar no-estacionariedad a través del espacio (Logley y Tobon, 2004 en Sánchez, 2012).

El mapa LISA de la tasa de mortalidad general identifica la aglomeración de valores similares. En los mapas los clústers de valores altos están representados en color rojo (High-High) y los de valores bajos con color azul celeste (Low-Low), mientras que los agrupamientos de valores disímiles están marcados en color azul claro (Low-High) y en color rosa (High-Low).

Como se puede apreciar en la Figura 23, en el norte del país se observan clústers de municipios en los estados de Chihuahua, Sonora y Nuevo León que tienen altas tasas de mortalidad y están rodeados de municipios con tasas similares. De igual manera, en el sur del país en los estados de Oaxaca y Puebla principalmente.

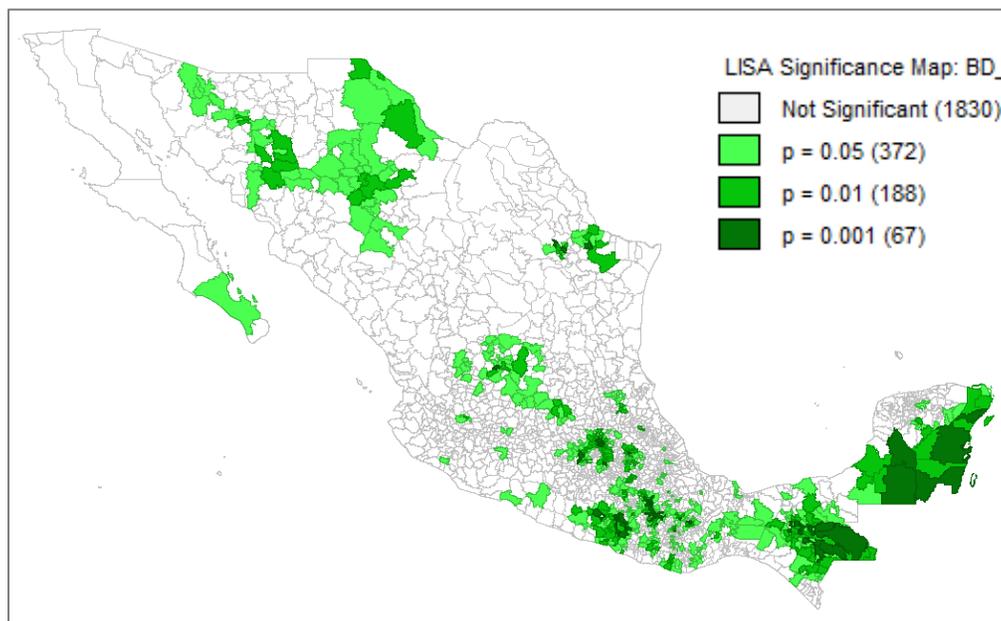
Por lo contrario, los clusters de municipios con tasas bajas que a su alrededor también tienen municipios con tasas bajas de mortalidad se ubican sobre todo en los estados del centro como Aguascalientes, México, Ciudad de México, Hidalgo, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, así como en los estado del Sur, Chiapas, Guerrero y Oaxaca, y en los estados del Sureste, Quintana Roo y Yucatán. Debido a las características socioeconómicas de México principalmente, es evidente que en algunos estados coexisten municipios con bajas tasas de mortalidad con municipios vecinos que tienen altas tasas de mortalidad. Estos clusters se pueden observar en color azul claro y corresponden básicamente a los estados de Chihuahua, Sonora, Oaxaca, Puebla y Yucatán. Por otra parte, en realidad son pocos los municipios con altas tasas de mortalidad que coexisten con municipios con bajas tasas de mortalidad, en el mapa de la Figura 23, se presentan en color rosa y son 4 municipios del estado de Oaxaca, 3 de Tlaxcala, 2 de Puebla y unos solo de Chiapas, Hidalgo, Nuevo León, Yucatán y Zacatecas.

Figura 23. Índice Local de Moran. Tasa General de Mortalidad



También es posible identificar si los clústeres son estadísticamente significativos a distintos niveles de valor de p , al 95%, 99% y 99.99%. Estos niveles están representados con distintas tonalidades de color verde (Figura 24).

Figura 24. Significancia Estadística. Tasa de Mortalidad General.



Conclusiones

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, se debe realizar previo a cualquier estudio de índole territorial. En este capítulo se presentaron algunas de las principales técnicas del AEDE, y su principal ventaja es combinar el estadístico con los diagramas y mapas, lo que sin duda ayuda a conocer mejor las distribuciones espaciales y sus valores atípicos, la asociación espacial, agrupamientos espaciales y las áreas calientes/frías. Para lograrlo se empleó el programa informático, GeoDa, que no requiere conocimientos avanzados de SIG para poderlo usar, además de ser de acceso libre.

Con este trabajo fue posible explorar no solo la relación entre las variables de las condiciones de los municipios de la República Mexicana, sino también la relación de estas condiciones con las de los municipios contiguos.

La información que brindó este análisis permitió conocer el comportamiento de la variable principal, la tasa de mortalidad general en cada uno de los 2457 municipios que tenía México en el año 2010. Los resultados muestran que existen métodos de representación más adecuados que otros, por ejemplo en el caso del mapa de mortalidad por desviación estándar mostró que es el más adecuado debido a la estandarización de los datos, pero también el mapa de mortalidad por cartogramas es muy visual y ayuda a detectar más fácilmente donde se ubican los valores más altos.

En cuanto a los diagramas de dispersión, las relaciones bivariadas realizadas con diversas variables explicativas no tenían una correlación significativa, ya que los valores del R^2 fueron muy bajos; la variable que presentó una pequeña correlación

con la tasa de mortalidad fue el porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.

El gráfico de coordenadas paralelas, arrojo información interesante del comportamiento de las variables. Se realizaron algunas exploraciones encontrando que en municipios de los estados de Puebla y Oaxaca principalmente, las personas con bajos ingresos, la falta de personal médico y de unidades médicas están correlacionadas con altas tasas de mortalidad en esas regiones.

Los diagramas de dispersión y los índices de Moran Global indican que gran parte de las variables tienden a la auto correlación espacial positiva, es decir a la aglomeración, en el caso de la tasa de mortalidad, valor del índice de Moran no es muy alto, pero es positivo y tiende a una aglomeración positiva.

Finalmente, el índice local de Moran muestra claramente que existen clusters alto-alto y bajo-bajo. Sin embargo, es importante poner atención a los municipios que tienen valores altos y sus vecinos valores bajos y viceversa, ya que lo anterior podría estar relacionado con las grandes brechas de desigualdad social y económica que existe en México.

Bibliografía

- ANSELIN, L. (1999), "The future of spatial analysis in the social sciences".
Geographic Information Sciences, 5 (2); pp. 67-76.
- BOSQUE, J. (2015). Espacio geográfico y ciencias sociales. Nuevas propuestas para el estudio del territorio. Investigaciones Regionales. Sección Panorama y Debates. España: Asociación Española de Ciencia Regional.
- BUZAI, G. (2003). Mapas Sociales Urbanos. Ed. Lugar. Buenos Aires. Argentina.

- BUZAI, G., & BAXENDALE, C. (2011). Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. 2ª. Edición. Buenos Aires: Lujan.
- BUZAI, G. (2015). Conceptos fundamentales del análisis espacial que sustentan la investigación científica basada en Geotecnologías. En: FUENZALIDA, M. et al. (coords) Geografía, Geotecnología y Análisis Espacial: Tendencias, Métodos y Aplicaciones. Ed. Triangulo. Santiago de Chile.
- CHASCO, C. (2003). Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid.
- CHASCO, C. (2005). Análisis Exploratorio de Datos Espaciales al Servicio del Geomarketing. Instituto Lawrence R. Klein, Universidad Autónoma de Madrid.
- FINKE, L. (1795). Versuch einer allgemeinen medizinisch-praktischen Geographie, worin der historische Theil der einheimischen. Volker - und Staaten-Arzeneykunde vorgetragen wird. 3 vol.
- GOODCHILD, M. (1987). "A spatial analytical perspective on geographical information systems". International Journal of Geographical Information Systems, vol. 1, N°4
- GÓMEZ, J. (1994). Las Técnicas tradicionales del Análisis Geográfico. No. 17. Lurralde, pp.341-356. En:
<http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur17/17gomez/17gomez.htm>
- MEADE M.; ET AL. (1988). Medical Geography, New York – London. The Guilford Press.

- MILLER, (2004). Tobler's first law and spatial analysis. *Annals of the Association of American Geographers*.
- MORENO, A. (Coord) (2006). *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con Arc GIS*. Ed. Rama. Madrid, España.
- ORTEGA V. (2000) *Los horizontes de la geografía. Teoría de la Geografía*. Ed. Ariel, S.A. Barcelona, España.
- PALACIOS, Y, & MORENO, N. (2015). *Análisis de Autocorrelación Espacial de Datos de Área del Virus del Chikungunya en la Provincia del Alto Magdalena Departamento de Cundinamarca*. Colombia. Tesis de Licenciatura.
- ROCCO, C.M. (2012). *Análisis Exploratorio de Datos Espaciales en Estudios de demanda eléctrica*. En *memorias del III Congreso Venezolano de Redes y Energía Eléctrica*. Caracas, Venezuela.
- SALLERAS, S. (1989). *Educación Sanitaria: Principios, Métodos y Aplicaciones*. 3ª. Ed. Díaz de Santos, Madrid, España.
- SANCHEZ, L. (2012). Alcances y límites de los métodos de análisis espacial para el estudio de la pobreza urbana. *Papeles de Población*, Vol. 18. No. 72. Toluca, México.
- SANTANA., et al. (2013). *Observatorio de Geografía de la salud del Estado de México. Mortalidad General*. 1ª. Edición. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- SEAMAN, V. (1804). *The Medical Repository*. Vol 1, third edition, Faculty of physic of Columbia College, N 160, Pearl Street. pp.303 - 324.