



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ALERGIAS
RESPIRATORIAS: EL CASO DEL ASMA EN EL ESTADO DE
MÉXICO, 2010 Y 2015”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

ROCIO HERNANDEZ GOMEZ

ASESOR:

DRA. MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ

REVISORES:

DRA. GIOVANNA SANTANA CASTAÑEDA

DR. LUIS RICARDO MANZANO SOLÍS

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

NOVIEMBRE, 2017

Agradecimientos

Es un buen libro aquel que se abre con expectativa y se cierra con provecho.

Bronson Alcott.

A mis padres, hermanos y a mis sobrinos por su apoyo a lo largo de mi vida, su paciencia, esfuerzo y amor incondicional, gracias por creer en mí y ser una persona de bien. Por el ejemplo de que en la vida los problemas y las adversidades se enfrentan y uno aprende de ellas para seguir, siempre con la mejor actitud.

La agradezco a mi asesora y revisores de tesis por sus aportaciones, conocimiento y tiempo brindado para la realización de mi investigación.

Gracias a mis amigos, colegas y a las personas que me conocen y estiman, por los ánimos que me dieron, me ayudaron a seguir adelante y no darme por vencida.

Le doy gracias a Dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida.

¡Gracias!

Índice	
Introducción.....	7
Planteamiento de problema	9
Justificación	11
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
Hipótesis	12
Capítulo II. Marco teórico y conceptual.....	13
2.1 Geografía objeto de estudio y principios.....	13
2.2 Geografía de la Salud	15
2.2.1 Hipócrates de Cos.....	17
2.2.2 Teoría de la transición epidemiológica.....	18
2.2.3 Factores determinantes de la salud	19
2.3 Alergias.....	21
2.3.1 Tipos de alergias.....	22
2.3.2 Alergias respiratorias.....	24
2.4 Asma.....	25
2.5 Factores geográficos	28
2.5.1 Clima	29
2.6 Análisis Espacial.....	37
Capítulo III. Marco Metodológico.....	38
3.1 Antecedentes.....	38
3.2 Tipo de estudio	40
3.3 Universo de estudio	41
3.3.1 Características generales del Estado de México.....	41
3.4 Fuentes de información	45
3.5 Variables e indicadores.....	45
3.6 Esquema metodológico.....	49
3.7 Procesamiento de datos	50
3.8 Análisis	50
3.9 Generación de cartografía.....	50
Capítulo IV. Marco de referencia.....	51

4.1 Marco Contextual a nivel Internacional y nacional.....	51
Capítulo V. Resultados.....	53
5.1 Distribución espacial del asma en México, 2010	53
5.1.1 Distribución del clima predominante en México	53
5.1.2 Distribución espacial de la alergia por asma en México, 2010	58
5.1.3 Relación del asma con el clima predominante en México, 2010	63
5.2 Distribución espacial del asma en el Estado de México, 2010.....	66
5.2.1 Distribución espacial del tipo de clima predominante en el Estado de México	66
5.2.2 Distribución espacial del asma en el Estado de México, 2010.....	70
5.2.3 Distribución espacial del asma en el estado de México, 2015	76
5.2.4 Análisis Bivariado por asma 2010 y 2015 en el Estado de México	82
Conclusiones y recomendaciones.....	86
Anexos	89
Referencias	98

Índice de figuras

Capítulo II	
Figura 2.1 Determinantes de salud señalados por la Organización Mundial de la Salud.....	20
Figura 2.2 Zonas climáticas según Köppen.....	30
Capítulo III	
Figura 3.1 Ubicación geográfica del Estado de México.....	43
Figura 3.2 Curva de distribución normal.....	46
Figura 3.3 Esquema metodológico.....	49
Capítulo V	
Figura 5.1 México: Distribución del clima predominante en México.....	56
Figura 5.2 México: Asma, 2010 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes).....	59
Figura 5.3 México: números de Municipios en cada rango, 2010.....	60
Figura 5.4 Estado de México: climas predominantes por municipio.....	67
Figura 5.5 Estado de México: altitud.....	69
Figura 5.6 Estado de México: Asma, 2010 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes)....	71
Figura 5.7 Estado de México: números de Municipios en cada rango, 2010.....	72
Figura 5.8 Estado de México: Asma, 2015 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes)....	77
Figura 5.9 Estado de México: números de Municipios en cada rango, 2015.....	78
Figura 5.10 Estado de México: Grafica de dispersión de las tasas de morbilidad por asma 2010 y 2015.....	83
Figura 5. 11 Estado de México: Análisis Bivariado 2010 y 2015.....	85

Índice de cuadros

Capítulo II	
Cuadro 2.1 Resumen de las características y conclusiones del Estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergy in Childhood).....	28
Cuadro 2.2 Límites que separan a los grupos de climas existentes en México.....	31
Cuadro 2.3 Climas húmedos.....	32
Cuadro 2.4 Climas secos B.....	33
Cuadro 2.5 Designación para la oscilación anual.....	33
Cuadro 2.6 Designación para el régimen de lluvias.....	34
Capítulo III	
Cuadro 3.1 Municipios del Estado de México.....	44
Cuadro 3.2 Descripción de los rangos de la desviación.....	47
Cuadro 3.3 Análisis Bivariado de las Tasas de morbilidad por asma (valores estandarizados), 2010 y 2015.....	48
Capítulo V	

Cuadro 5.1 Los 10 climas predominantes de la República Mexicana.....	57
Cuadro 5.2 Municipios de México: Asma, 2010.....	60
Cuadro 5.3 México: morbilidad por Asma, tasas muy altas en algunos municipios, 2010...	61
Cuadro 5.4 México: morbilidad por Asma, tasa baja en algunos municipios, 2010.....	62
Cuadro 5.5 México: tasas de morbilidad por asma y clima predominante (2010).....	63
Cuadro 5.6 Municipios del Estado de México: Asma, 2010.....	72
Cuadro 5.7 Estado de México: morbilidad por asma, tasas muy altas, 2010.....	73
Cuadro 5.8 Estado de México: morbilidad por asma, tasas altas, 2010.....	74
Cuadro 5.9 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media alta, 2010.....	74
Cuadro 5.10 Estado de México: morbilidad por asma, tasas media baja, 2010.....	75
Cuadro 5.11 Estado de México: morbilidad por asma, tasa baja, 2010.....	75
Cuadro 5.12 Municipios del Estado de México: Asma, 2015.....	78
Cuadro 5.13 Estado de México: morbilidad por asma, tasa muy alta, 2015.....	79
Cuadro 5.14 Estado de México: morbilidad por asma, tasa alta, 2015.....	79
Cuadro 5.15 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media alta, 2015.....	80
Cuadro 5.16 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media baja, 2015.....	81
Cuadro 5.17 Estado de México: morbilidad por asma, tasa baja, 2015.....	81
Cuadro 5.18 Estado de México: Análisis Bivariado de las tasas de morbilidad por asma (valores estandarizados) 2010 y 2015.....	83
Cuadro 5.19 Análisis bivariado: descripción por rango.....	84

Introducción

La geografía tiene como objeto de estudio el espacio geográfico, es aquel en donde se desarrollan una serie de interacciones físicas y sociales. La Geografía de la Salud es una rama integral de la Geografía que permite conocer las relaciones entre salud y el ambiente, considerando determinantes socioespaciales que inciden en la salud humana, ya que esta es el resultado de la interrelación de dichos determinantes. Tiene como finalidad analizar las enfermedades y los problemas que se presenten en dichos espacios, la geografía tiene relación con todo evento o proceso en el tiempo. El asma, una de las enfermedades alérgicas crónicas más comunes entre la población, la importancia radica en el carácter de enfermedad crónica que afecta a la calidad de vida, y en los elevados costos sanitarios que genera en el sector salud público o privado. El asma no distingue condición socioeconómica, ni región geográfica, ya que afecta tanto a población de las grandes ciudades como de las zonas marginales y rurales.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la distribución del asma en el Estado de México y su relación con factores geográficos desde una perspectiva geográfica, debido a que se analiza la distribución espacial del asma por tipo de clima, factor que influye en el aumento de casos por asma en los diferentes espacios, en este caso se analizará a nivel municipal. Cabe mencionar que este estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo y analítico. El método utilizado en esta investigación fue el univariado y bivariado; se obtuvo la tasa de morbilidad por asma para analizar la distribución espacial para los años 2010 y 2015, y su relación con los factores geográficos como el clima predominante y la altitud, por último se generó la cartografía.

La investigación se estructura en cinco capítulos: el primer capítulo incluye el planteamiento de problema, la justificación, los objetivos y la hipótesis, apartados fundamentales de esta investigación donde se plantean las preguntas de investigación. El segundo capítulo aborda el Marco teórico y conceptual el cual se describe a la Geografía como ciencia, su objeto de estudio, sus principios y las ramas que se derivan, en este caso, la Geografía de la salud, pretende conocer las relación entre salud-ambiente-humano en dichos espacios, por medio de los factores determinantes de la salud; para este estudio se aborda en general a las alergias y sus tipos, y en base en ello, se enfoca en la alergia por asma, una enfermedad crónica que

afecta a la población; se presenta un apartado de los factores geográficos tales como el clima predominante, con base a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, y la altitud.

En el tercer capítulo se desarrolla el Marco metodológico donde se incluyen antecedentes metodológicos de la Geografía de la salud, el tipo de estudio de la investigación, el universo de estudio a nivel de municipio en el Estado de México, se presenta el apartado de la ubicación geográfica de la zona de estudio y se describen las características físicas y sociales; las variables e indicadores que se utilizó para los resultados, se obtuvo la información de la plataforma de los cubos dinámicos del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) de los años 2010 y 2015 para los casos de asma por municipio y con respecto a la población total por municipio se obtuvieron del censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de los años 2010 y 2015. Se le realizó un análisis estadístico univariado y bivariado.

El cuarto capítulo se presenta un apartado del Marco de referencia a nivel internacional y nacional sobre la prevaencia del asma en la población, se sitúa en países subdesarrollados o en vías de desarrollo. Con respecto a México no se ha estimado la prevalencia del asma en la población general del país o en grupos definidos de edad y sexo. Sin embargo, se han publicado estimaciones de la prevalencia del asma en varias zonas del país.

Para el capítulo quinto de resultados se muestra los productos finales de esta investigación, como son la representación de los mapas, gráficas y cuadros, que muestran la distribución de las variables estudiadas, se analizó la distribución espacial del asma a nivel nacional para el año 2010 para tener un panorama del mismo, de igual manera con el clima predominante. Con respecto al Estado de México se obtuvo la distribución espacial del asma por municipio para los años 2010 y 2015, la distribución del clima predominante y la altitud, así como su posible relación que tienen entre sí; se obtuvo el mapa de distribución espacial del asma por medio del análisis bivariado 2010 y 2015. Finalmente, se tiene una sección de conclusiones y recomendaciones para el trabajo, donde se destacan los resultados obtenidos de la investigación y si se cumplieron los objetivos planteados, además de tener un apartado de anexos, donde se complementa información obtenida en el trabajo, con la intención de facilitar la comprensión de la investigación.

Planteamiento de problema

El asma, una de las enfermedades alérgicas crónicas más comunes en el mundo, afecta a personas de todas las edades y puede llegar a ser incapacitante si no se controla. Esta patología significa altos costos para los servicios de salud públicos y privados, representa en muchos casos, un perjuicio para la calidad de vida de quienes la padecen. De acuerdo con la Estrategia Global para el Manejo y la Prevención del Asma, emitida por la Iniciativa Global para el Asma, el asma afecta a un estimado de 300 millones de personas en todo el mundo (GINA, 2014); y en muchos países, el incremento de la prevalencia y el impacto del asma están incrementándose de manera notable en las regiones urbanizadas, en relación con cambios ambientales y estilos de vida, constituye una preocupación de salud pública.

Algunos de los factores que podrían estar contribuyendo a estos altos niveles de prevalencia del asma en América Latina se suelen asociar con fenómenos como la urbanización, la migración, y la adopción de estilos de vida, así como cambios resultantes de los procesos anteriormente mencionados: modificaciones en la dieta, niveles de actividad física e higiene; así como exposición a alérgenos, sustancias irritantes y contaminantes en interiores y exteriores.

Los efectos de los cambios del estado del tiempo sobre la salud humana pueden ser analizados de varias formas: los efectos directos se producen cuando hay una acción directa de los elementos meteorológicos, por ejemplo, la radiación solar (quemaduras por insolación), la temperatura del aire (muerte por deshidratación o congelación), el viento (golpes al ser arrastrado), inundaciones (personas ahogadas), etc.; y los efectos indirectos se originan por una secuencia de acciones concatenadas, como por ejemplo, llueve mucho y por ello ocurren inundaciones que contaminan las fuentes de agua, entonces ocurren brotes epidémicos de enfermedades diarreicas o aumentan los virus y vectores (Ortiz, 2000).

Suárez, Huerta y del Olmo (2010) menciona que en “México hay 5 millones de personas con asma, el 40% se presenta en pacientes pediátricos de 2 a 6 años, el 90% de ellos con grado de afectación leve y el 2% con grado de afectación grave. La mortalidad por asma se reporta en 14 por cada 100000 pacientes asmáticos”.

Por ello, es de suma importancia conocer la distribución espacial del asma en el estado de México para los años 2010 y 2015; saber cuáles fueron los municipios con las tasas altas y bajas y hacer una relación de la morbilidad del asma con el clima predominante y la altitud, para comprender la evolución de dicha enfermedad alérgica en la población del estado.

Derivado de lo anterior se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la distribución espacial por asma a nivel municipal en el Estado de México en el año 2010 y 2015? y ¿Cuál es la relación de la distribución espacial del asma con el clima predominante a nivel municipal en el Estado de México en el año 2010 y 2015?.

Justificación

Existen escasos estudios geográficos sobre la distribución del asma y la relación de factores geográficos en México, es una de las principales enfermedades no transmisibles, se trata de una enfermedad crónica que provoca inflamación y estrechamiento de las vías que conducen el aire a los pulmones, por lo que debe considerarse un problema de salud pública, su prevalencia varía de región a región. En algunas ciudades de México se han realizado estudios sobre la prevalencia de asma, por ejemplo en Monterrey, Cuernavaca, Villahermosa, Mérida y Ciudad de México, por mencionar algunas. Con respecto al Estado de México no se han realizado estudios sobre esta enfermedad alérgica.

La importancia de realizar una investigación sobre la distribución espacial del asma en el Estado de México para los años 2010 y 2015, mediante los principios de la geografía (localización, distribución, correlación, causalidad y evolución), surge a partir de cartografiar su distribución para obtener una información gráfica que ayude a visualizar la situación de la morbilidad de dicha enfermedad alérgica y su relación con los factores geográficos tales como tipo de clima predominante y altitud por municipio.

Los resultados obtenidos de esta investigación sobre la distribución del asma y su relación con los factores geográficos, este puede ser un factor que está afectando la salud, y con ello, el aumento de las alergias respiratorias (asma) en la población, permitirá a la toma de decisiones en el sector salud, en la etapa de prevención y promoción a la población sobre las alergias, en este caso el asma e incidirá en la calidad de vida de los habitantes.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la distribución espacial del asma y su relación con los factores geográficos en el Estado de México para el año 2010 y 2015.

Objetivos Específicos

- Analizar distribución espacial del asma a nivel municipal en el Estado de México, 2010 y 2015.
- Analizar la distribución espacial del clima predominante y la altitud en el Estado de México.
- Analizar la comparación de la distribución espacial del asma a nivel municipal en el Estado de México de los años 2010 y 2015.

Hipótesis

La distribución espacial del asma a nivel de municipio en el Estado de México puede mostrar variación debido a diversos factores, tales como el tipo de clima predominante y la altitud por ello, este estudio pretende analizar la relación de las tasas de morbilidad por asma para los años 2010 y 2015.

Capítulo II. Marco teórico y conceptual

2.1 Geografía objeto de estudio y principios

Durante las diferentes perspectivas del concepto geográfico, resalta que a mitad del siglo pasado el estudio se centró en la geografía cuantitativa, que propone la adopción de metodologías que posibiliten la ciencia que descubra las pautas de distribución, el cual se dio a través de mapas que integran resultados de procedimientos estadísticos asociándolos a elementos del espacio geográfico (Buzai, 2006).

La geografía es la ciencia que estudia las relaciones sociedad- naturaleza en el espacio por medio de la localización y la distribución de los procesos que conforman la superficie terrestre, así mismo se analiza su relación con dicho proceso (Rojas, 2005). De acuerdo a la etimología la palabra geografía, ‘geos’ tierra y ‘graphos’ escritura o descripción de la Tierra hace referencia al espacio de la Tierra, por lo tanto, los geógrafos estudian la superficie terrestre, la diversidad de sus paisajes y la distribución de los procesos, fenómenos y hechos que se ubican en el espacio terrestre, sea este un continente, una zona latitudinal, una región, un país o un espacio local. La geografía es la ciencia encargada de estudiar las relaciones recíprocas del hombre social con los hechos y fenómenos físicos que se desarrollan en el espacio geográfico, estas representaciones constituyen un objeto esencial para la Geografía para entender cómo funciona la dinámica del territorio (Vargas, 2012).

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, estos principios son:

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.

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 estemos 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 (Pérez, 2011).

Con lo que respecta a 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

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.

Al respecto la posición puede ser medida como dimensión del espacio absoluto, es decir, referida a un sistema de coordenadas fijo (latitud, longitud) que no cambia con el tiempo y dentro de la cual las entidades pueden mantener sus posiciones.

- Distribución

La distribución considera que el conjunto de entidades estudiadas junto a sus atributos se reparten de forma específica sobre la superficie terrestre. Estas pueden ser representadas como puntos, líneas o áreas con diversos contenidos.

Las distintas características medidas en entidades de naturaleza espacial difícilmente se distribuyen de forma homogénea, es normal que las densidades varíen de un sector a otro por lo cual la distribución espacial podría ser considerada como la frecuencia con la que estos hechos aparecen en el espacio geográfico.

- Asociación

La asociación considera el estudio del grado de semejanza-diferencia entre los distintos atributos medidos en las unidades espaciales, el mismo atributo en cuanto a su comportamiento de difusión o de diferentes atributos en relación de contigüidad.

Un mapa de distribución A se puede superponer al de una distribución espacial B y de esta manera es posible verificar su nivel de asociación en base al porcentaje de correspondencia. Cuanto mayor es el porcentaje mayor nivel de asociación tienen.

- Interacción

La integración considera la configuración de un espacio relacional en el cual las ubicaciones, distancias y flujos horizontales sobre el espacio geográfico resultan fundamentales.

El concepto de accesibilidad se torna básico al intentar medir de forma más completa la estructura del espacio geográfico a través de la funcionalidad. Esta puede ser medida a partir de realizar diferentes cálculos sobre la red de circulación o mediante el empleo de modelos derivados de la física social, como las formulas del potencial de la población.

Inclusive los cálculos de interacciones pueden dar como resultado un espacio dividido en mosaicos de áreas de influencia. Asimismo muchos procedimientos desarrollados en esta línea son utilizados para estudiar las relaciones entre puntos de oferta y demanda del análisis de la cobertura espacial de servicios.

- Evolución

La evolución espacial considera la incorporación de la variable temporal y de la permanente transición de un estado a otro.

2.2 Geografía de la Salud

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 estudia cuestiones sobre la salud humana, su distribución y cual son las causas por las que han aumentado las enfermedades, ya que cada vez más la población se establece en la ciudad, territorios sometidos a procesos de industrialización y urbanización, son en estos espacios donde se tienen mayores impactos negativos de salud y mayor demanda sobre los servicios.

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- ambiente-humano, por medio de patrones de mortalidad, morbilidad, vectores causantes de enfermedades, así como servicios de salud y políticas, su relación con factores locales y globales que inciden con dichos patrones, y la realización de análisis en los sistemas de salud para tener como resultado una distribución espacial de las enfermedades.

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 todo el sector salud.

Es importante analizar los diferentes estudios y enfoques de la Geografía de la salud y sus posiciones. Según Gatrell A. (2002), las posiciones teóricas actuales de Geografía de la salud son cinco:

- a. Positivista. Busca revelar las causas o factores etiológicos, establecer la asociación de índices. Tiene como meta final revelar leyes para hacer generalizaciones. Este enfoque detecta patrones a reales o modela la forma en la cual la incidencia de enfermedades varía espacial y temporalmente. Bajo este enfoque se pueden estudiar extensas áreas.
- b. De interacción social (humanista). Se caracteriza por el énfasis en el significado de la enfermedad para el individuo y la tarea de investigación es revelar o interpretar este entendimiento y significado que hace esto “racional”, para actuar en una forma particular; para ver las cosas desde el punto de vista de la población. Bajo este enfoque teórico se estudian pequeños números de personas, pequeñas comunidades o barrios, mediante

conversaciones y entrevistas. Los métodos usados son principalmente cualitativos y la meta es enfatizar el entendimiento y explicación en el origen social.

c. Estructuralista. Este enfoque teórico deriva de la teoría marxista de opresión, dominación y conflicto de clases, donde las inequidades son impuestas en la sociedad. Proponen que las relaciones económicas y estructuras apuntalan a todas las áreas de la actividad humana, incluyen la salud y acceso a los servicios de salud además del determinante económico y social. Los estudios relacionados suponen que el conocimiento de las causas de la enfermedad son impuestas en los sistemas políticos y económicos.

d. Estructuracionismo. Esta corriente es identificada con Giddens A. Este enfoque reconoce la dualidad de estructura y gobierno. El primer bosquejo es dado por el geógrafo sueco Hägerstrand, a mediados de 1960, quien considera un diagrama de la geografía del tiempo, en el cual los miembros de una familia se distribuyen en actividades diarias.

e. Post-estructuralista. Para los investigadores Petersen y Lupton (1996) citado por Gatrell, A. (2002) “La Nueva Salud Pública” es un proyecto moderno, el cual exhorta a adoptar estilos de vida saludables como comer bien, hacer ejercicio regularmente y dejar de fumar, jugar, crear ambientes saludables y sustentables (Gatrell, A. 2002: 25-49).

2.2.1 Hipócrates de Cos

Aproximadamente en el siglo V a.C. en la época de los griegos, se tiene los primeros estudios de la salud en relación con medio ambiente, uno de los principales iniciadores fue Hipócrates de Cos con su obra titulada *De las aguas, los aires y los lugares*. En el que estableció las características sobre la enfermedad podían ejercer las situaciones geográficas de Asia y de Europa. Los factores que considero fue el aire, el agua y los lugares como factores que inciden en la salud de la población, señaló la importancia de los efectos que puede producir cada estación del año, debido a que las estaciones no son todas iguales, sino que difieren ampliamente tanto en sí mismas como en sus cambios. El siguiente aspecto al que se refirió fue a los vientos cálidos y a los fríos, especialmente a los universales, pero también a aquellos que le son peculiares a cada región en particular. Consideró las propiedades de las aguas, pues tal como estas difieren en sabor y peso, también las propiedades de cada una difieren gradualmente de las de cualquier otra (W.H.S. Jones en Buck et al, 1994).

Hipócrates desarrolló la teoría llamada “los humores corporales”, en la cual señala que la salud es el resultado de una relación armoniosa entre el hombre y su ambiente; y como resultado del equilibrio humoral, de la normal mezcla de los cuatro humores (sangre, bilis, melancolía y flema. La enfermedad, se producía por el desajuste de éstos, por su desarmonía y alteración (Riera J. citado por Carmona J, 2005). La teoría de “los humores corporales”, se estableció como dogma durante aproximadamente veinte siglos y sirvió a los médicos a establecer las relaciones entre el estado patológico y el medio ambiente en que la enfermedad se desenvuelve (Somolinos, 1966:87).

Dentro de la medicina natural cabía sobre todo el empleo de hierbas, de productos animales e inorgánicos, remedios que se preparaban y aplicaban en forma de té, cocciones, ungüentos, tinturas, lavativas, apósitos, emplastes y baños. En concreto, el uso de plantas medicinales estaba muy extendido, apoyándose en experiencia tradicionales. En relación a la medicina académica, que no era tan opuesta a la medicina popular, los planteamientos de los profesionales sanitarios de entonces, se hacían sobre la base o fundamentación de la patología metrc clásica (Carmona, 2005).

Cuando el Renacimiento abrió y amplió los horizontes científicos, volvió a ser reconocida como punto de partida de toda la evolución que vendría después. La doctrina hipocrática galénica se mantuvo vigente hasta el siglo XVIII.

2.2.2 Teoría de la transición epidemiológica

Acosta L., (2009: 61), al respecto, señala lo siguiente “El enfoque epidemiológico de comparación de tasas de enfermedad en subgrupos de población humana se utilizó cada vez más a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Sus principales aplicaciones fueron en el campo de las enfermedades contagiosas. Se demostró que este método era una poderosa herramienta para revelar asociaciones entre condiciones o agentes ambientales y enfermedades específicas. Así se produjeron importantes logros como la erradicación de la viruela”.

En primer lugar “la transición epidemiológica” propuesta por el epidemiólogo egipcio naturalizado estadounidense: Abdel Omran, quien en un trabajo clásico publicado en 1971, tomó como punto de partida los conceptos y hallazgos en torno a la transición demográfica,

la cual se refiere a la interrelación entre los niveles de fecundidad y de mortalidad (Santana G., 2011: 23).

En Latinoamérica se cree que la transición ocurre de forma ‘retardada’, sin embargo, existen serios cuestionamientos al supuesto de un proceso de transición continuo. Estos podrían organizarse en tres grupos (Olivera A. 1993).

- 1) Para algunos investigadores existen procesos de transición distintos entre los estratos sociales, lo que se ha llamado “polarización”
- 2) Las crisis continuas parecen tener efectos contrarios a los de la transición, a esto se le ha llamado ‘contra-transición’ y
- 3) Se ha encontrado en diversos países, morbilidad asociada con etapas distintas de la transición coexistiendo en las mismas familias.

2.2.3 Factores determinantes de la salud

Conjunto de factores personales, sociales, políticos y ambientales que determinan el estado de salud de los individuos y las poblaciones (Glosario 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 crucialmente 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 mejorar el pronóstico en algunas enfermedades severas, más importante para la salud de la población en su conjunto son las condiciones sociales y económicas que hacen que las personas enfermen y tengan necesidad de atención médica (ver figura 2.1).

No obstante, el acceso universal a la atención médica es claramente uno de los determinantes sociales de salud. La publicación no menciona a los genes, ya que considera que forman parte de la susceptibilidad individual, mientras que las causas de enfermedad que afectan las poblaciones son ambientales y cambian más rápidamente que los genes, reflejando la forma de vida del conjunto. Son las condiciones sociales y económicas (y a veces ambientales) que afectan la salud de la gente, como lo demuestra la evidencia acumulada relacionándolos con enfermedades físicas, enfermedades mentales y mortalidad.

Figura 2.1 Determinantes de salud señalados por la Organización Mundial de la Salud



Fuente: Dahlgren and Whitehead (1991)

2.3 Alergias

La Organización Mundial de Alergia (WAO) por sus siglas en inglés, en el Libro blanco de la alergia, señala que, en el mundo existe una escasez de información epidemiológica publicada sobre la incidencia global de las enfermedades alérgicas y, en particular, sobre algunas patologías específicas. Así, hay 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, ingerirse o tocarse, 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 sus 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, tipo de clima, las sustancias pueden provocar una reacción alérgica, llamada alérgeno, un ejemplo de esto 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 habla de los principales síntomas de un alérgeno cuando está en contacto con nuestro cuerpo como son:

- Al inhalar se producen 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 variables síntomas (2012).

Pawankar, R. et al. (2013:11) señala que la prevalencia de las enfermedades alérgicas va 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.

2.3.1 Tipos de alergias

Las reacciones alérgicas siempre tienen detrás un trastorno psicósomático 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 nuestra dificultad de movernos y manejar el mundo exterior que se percibe como peligroso o agresivo. La reacción del cuerpo es una reacción defensiva porque nos sentimos víctimas de una agresión. Pero en realidad es una respuesta generada por una causa interna.

La sustancia a la 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 de hoy en día, es importante para el sector salud atender este tipo de casos que afectan la vida de las personas.

Los alérgenos mencionados provocan reacciones alérgicas ya sea por contacto cutáneo, ingestión o inhalación de sustancias. De acuerdo al libro blanco sobre Alergia de la WAO, plantea características de las diferentes alergias como 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 preparados 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 esteroides 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 presentaron 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.

2.3.2 Alergias respiratorias

El concepto clínico de alergia respiratoria engloba los términos de rinoconjuntivitis y asma, de acuerdo con 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, por sus siglas en inglés) 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).

2.4 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 bien al tratamiento con un corticosteroide 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. Estos pacientes tienden a ser no alérgicos y a menudo necesitan dosis superiores de ICS o son relativamente refractarios al tratamiento con corticosteroides.
- 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

- A) 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 abarcan:

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) Clima, temperaturas mínimas y máximas
- g) Dieta.
- h) Algunos fármacos.

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

Uno de los estudios más importantes con respecto a la prevalencia del asma es el Estudio Internacional sobre Asma y Alergias en la Niñez (ISAAC, por sus siglas en inglés), se aplicó un cuestionario a niños de 6 a 7 años y/o adolescentes de 13 a 14 años de edad en diversos centros en todo el mundo. La parte medular de este estudio se llevó a cabo en tres fases (cuadro 2.1). La primera fase, efectuada en más de 721,000 niños y adolescentes demostró que existía una gran variabilidad en la prevalencia del asma. Estos fueron los resultados donde consideraron respuestas positivas a la pregunta de ¿alguna vez ha tenido asma?, los países con menor prevalencia de esta enfermedad en niños fueron: Albania, Austria, Bélgica, Estonia, Alemania, India, Irán, Latvia, Polonia y Georgia (1.4 a 4.2%) y los de mayor prevalencia fueron: Australia, Costa Rica y Nueva Zelanda (26.5 a 27.1%).¹ En adolescentes, los países con baja prevalencia fueron: Albania, Estonia, Etiopía, Indonesia, Irán, Polonia, Rusia, Corea del Sur y Uzbekistán (1.6 a 3.0%), y con alta prevalencia: Australia, Nueva Zelanda, Omán, Perú, Singapur y Reino Unido (20.7 a 28.2%).

Cuadro 2.1 Resumen de las características y conclusiones del Estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergy in Childhood).

Fase	Años	Países	Centros	Población estudiada*	Conclusiones
1	1992-1996	56	156	-721,600	Existen grandes variaciones en la prevalencia de síntomas de asma en el mundo (diferencias de 20 veces), incluso entre gente del mismo fondo genético, sugiriendo que los factores ambientales son muy relevantes. Posibles factores protectores son alimentos vegetales, vacunas DT y antisarampión, tuberculosis, pólenes, algunos factores climáticos y contaminantes extramuros. Posibles factores de riesgo con PIB, otros factores climáticos, ácidos grasos trans en la dieta y paracetamol. Tienen poca influencia la vacuna BCG, antibióticos y tabaquismo pasivo.
2	1998-2004	22	30	-50,000	Hay poca evidencia de factores genéticos en asma. La mayoría de los casos no tienen fondo alérgico, especialmente en países en desarrollo.
3	2000-2003	99	245	-1,1187,500	La prevalencia de síntomas de asma ha aumentado en los centros que anteriormente tenían baja prevalencia (la mayoría situados en países en desarrollo) y por el contrario, ha permanecido igual o disminuido en los centros que tenían una prevalencia alta (la mayoría situados en países desarrollados).
<p>*En las fases 1 y 3 la población estudiada estuvo constituida por niños de 6 a 7 años o adolescentes de 13 a 14 años, en la fase 2 fueron niños de 10 a 12 años. **BCG- Bacilo de Calmette-Guérin; DPT-Difteria, Tosferina y tétanos; PIB- Producto Interno Bruto.</p>					

Fuente: International Study on Asthma and Allergy in Childhood (<http://isaac.auckland.ac.nz>)

2.5 Factores geográficos

Las alergias respiratorias se debe principalmente a factores físico-geográficos, por las condiciones climáticas, de altitud, relieve; 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 la finalidad de 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 (es decir, el transporte, la industria, la generación de energía), las respuestas humanas a los cambios climáticos (es decir, que 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).

2.5.1 Clima

El clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar, por lo cual se analiza, con la temperatura media anual y la precipitación total anual. En este trabajo se intenta describir la distribución del clima por municipio de la república Mexicana y del Estado de México, 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).

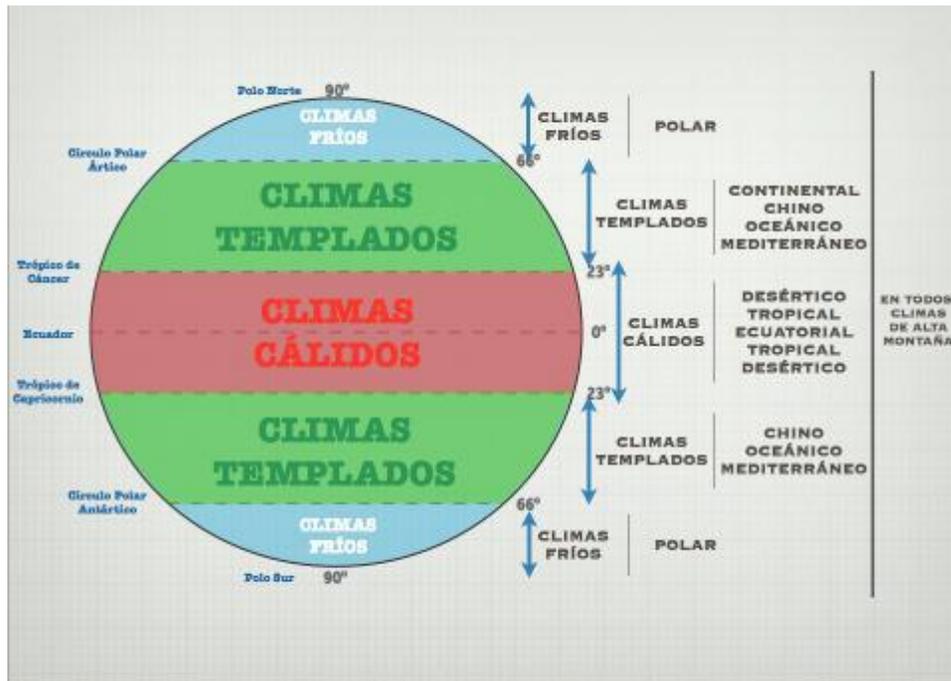
La clasificación de Köppen fue publicada en 1918, por el climatólogo, geógrafo, meteorólogo y botánico ruso Dr. Wladimir Köppen, fue modificada varias veces hasta su publicación definitiva en 1936. Está basada en la temperatura y precipitación media mensual y anual. Se usa la vegetación nativa para denominar 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 (precipitación acumulada media mensual) es más efectiva en un clima frío que en un clima cálido. Para representar este efecto combinó las variables de temperaturas y precipitación.

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 2.2.

Figura 2.2 Zonas climáticas según 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 subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes.

Con respecto a la clasificación climática de Köppen, 1936 utilizó símbolos estos se encuentran con igual o semejante importancia en varios climas principalmente, los datos se refieren a valores de varios años, dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los tipos de vegetación existentes en el planeta.

- I. Temperatura: a, b, c, d se refiere a temperatura media anual, g (g', g'') a marcha anual de la temperatura, h y k a temperatura media anual.

- II. Época seca: f y x' designan su falta, s(s', s''), w', (w'')y x(x'') designan su ubicación anual (los últimos siete símbolos cuando se encuentran después de f, designan únicamente la estación de mayor sequía).
- III. Humedad del aire: n (n', n'', n''').

Respecto a los climas que presenta el territorio, la autora Enriqueta García en 1964 gracias a sus estudios determinó ciertos símbolos que difieren en cierto grado de los originales de Köppen, utilizo letras minúsculas para identificar ciertos rasgos y los organizo en grupos, tipos, subgrupos y variantes climáticas, esto reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana (García, 2004). Las diferencias entre los climas quedan determinadas por las distintas temperaturas medias de los meses más fríos y más cálidos, y por valores diferentes de humedad. En los siguientes cuadros 2.2 al 2.6 se presentan la descripción de las letras utilizadas por García con respecto a las características propias de la república mexicana, ya que más adelante, en el apartado de resultados son la base para la descripción del clima predominante y poder facilitar la identificación del tipo de clima.

Cuadro 2.2 Límites que separan a los grupos de climas existentes en México.

Grupo	Condiciones de temperatura	Condiciones de humedad
A Cálidos húmedos y subhúmedos y subhúmedos	Temperatura media del mes más frío de 18°C	Precipitación anual igual o superior al valor calculado por las siguientes fórmulas: P= 2T + 28 (lluvias de verano) P=2T + 14 (lluvias todo el año)
C Templados húmedos y subhúmedos	Temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C	P=2T(lluvias de invierno), donde: P=Precipitación total anual en cm T=Temperatura media anual en ° C
B Secos	Temperaturas diversas. Hay climas secos muy cálidos, hasta secos con temperaturas semifrías.	Precipitación anual al valor calculado mediante las fórmulas de arriba indicadas
E Muy fríos	Temperatura media del mes más cálido menor de 6.5° C.	

Fuente: INEGI, Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica

1. Modificaciones referentes a la temperatura

a) Cuadro 2.3 Climas húmedos

Designación para describir las condiciones de temperatura	Símbolo	Temperatura media		
		Anual	Del mes más frío	Del mes más caliente
(Muy cálido)	A	Sobre 26°	sobre 18°	
(Cálido)	A	(entre 22° y 26°)	sobre 18°	
(Semicálido del grupo A)	A(C)	(entre 18° y 22°)	sobre 18°	
(Semicálido del grupo C) ²	(A)C	Mayor de 18°	entre -3° y 18°	(sobre 6.5°)
Templado con verano cálido	Ca	(entre 12° y 18°)	entre -3° y 18°	sobre 22°
Templado con verano fresco largo	Cb	(entre 12° y 18°)	entre -3° y 18°	(entre 6.5° y 22°)
(Semifrío con verano fresco largo)	C(b')	(entre 5° y 12°)	entre -3° y 18°	(entre 6.5° y 22°)
(Semifrío con verano fresco corto)	Cc	(entre 5° y 12°)	entre -3° y 18°	Además manos de cuatro meses con temperatura mayor de 10°
(Frío)	E(T)C	(entre -2° y 5°)	Sobre 0°	(entre 0° y 6.5°)
	E(T)	(entre -2° y 5°)	Sobre 0°	(entre 0° y 6.5°)
(Muy frío)	EF	(menor de -2°)		menor de 0°

1 Los símbolos y letras entre paréntesis indican condiciones nuevas, así como los subíndices, las descripciones entre paréntesis son también nuevas. Los símbolos y letras, así como las descripciones sin paréntesis, se emplean como en el sistema original de Köppen.

2 Este subtipo puede llevar también el símbolo “a” si la temperatura del mes más caliente es mayor de 22° C, y el símbolo “b” si es menor.

Fuente: Fuente: García (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

b) Cuadro 2.4 Climas secos B

Designación para describir las condiciones de temperatura	Símbolo	Temperatura media		
		Anual	del mes más frío	del mes más caliente
(Cálido)	(h´)	(sobre 22°)	(sobre 18°)	
(Cálido)	(h´)h	(sobre 22°)	(bajo 18°)	
(Semicálido)	h´(h)	(entre 18° y 22°)	(sobre 18°)	
(Semicálido)	h	(entre 18° y 22°)	(bajo 18°)	
(Templado con verano cálido)	k	(entre 12° y 18°)	(entre 3° y 18°)	sobre 18°
(Templado con verano fresco)	k	(entre 12° y 18°)	(entre 3° y 18°)	bajo 18°
(Semifrío)	(k´´)	(entre 5° y 12°)	(entre 3° y 18°)	(bajo 18°)

Fuente: Fuente: García (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

2. Modificaciones referentes a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales

2.5 Designación para la oscilación anual

Designación para describir la oscilación	Símbolo	Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales
Isotermal	i	menor de 5°
(Con poca oscilación)	(i´)	(entre 5° y 7°)
(Extremoso)	(e)	(entre 7° y 14° C)
(Muy extremoso)	(e´)	(mayor de 14° C)

Fuente: Fuente: García (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

3. Modificaciones referentes al régimen de lluvias

2.6 Designación para el régimen de lluvias

Régimen de lluvias	Símbolo	% lluvia invernal
De verano: por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco (esto no necesariamente debe cumplirse con los climas m)	w(w); m (w)	(menor de 5)
	w, m	(entre 5 y 10.2)
	w(x´);m(f)	(mayor de 10.2)
Intermedio entre verano e invierno	x´(w);f(m)	(mayor de 18.0)
	x´, f	(mayor de 18)
	x´(s)	
De invierno: por lo menos tres veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad fría del año que en el más seco	s(x´)	(menor de 36)
	s	(mayor de 36)

Fuente: Fuente: García (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García en 1964 (Orellana y Vidal, 2005), México tiene los siguientes climas:

1. Grupo de clima A (cálido- húmedos) presenta temperatura media anual de mes más frío mayor a de 18°C y la media anual mayor a 22°C. Este clima se divide en dos subgrupos por el grado de humedad: se tiene los húmedos y los subhúmedos. Se extiende a lo largo de las vertientes del Golfo de México y Pacífico, se presenta a una altitud promedio de 1000 m.

2. Grupo de clima B (secos) en este grupo se representa el tipo de clima BS (semiseco o estepario), de acuerdo con el sistema modificado se divide en dos subtipos en cuanto a grado de humedad: BS₀ (el más seco) y BS₁ (el menos secos). Se ubica en las sierras del norte del país.
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 acuerdo al sistema modificado se tiene dos tipos Cw y el Cs, donde el Cw (templado subhúmedo con lluvias en verano) 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.

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, el país cuenta con una gran diversidad de climas, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, 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).

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, Servicio Meteorológico Nacional (2010).

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% del país, 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.

Relieve

El relieve es el conjunto de formas que presenta la corteza terrestre: elevaciones, hundimientos, pendientes, etc. El relieve terrestre cambia continuamente debido a la acción conjunta de la energía interna (procesos endógenos) y la energía externa (procesos exógenos) del planeta. La corteza de La Tierra, por ser la capa más externa, se ve afectada por estos procesos geológicos que la modelan. Todo este ciclo de transformaciones donde se construye y destruye el relieve terrestre se conoce con el nombre de Ciclo Geológico (Servicio Geológico Mexicano, 2017)

Zona continental. En esta zona se pueden distinguir grandes zonas con caracteres comunes. Éstas son:

- Zonas montañosas. Son el resultado de procesos geológicos muy activos y recientes, ya que la erosión actúa sobre ellas con fuerza. Las formaciones típicas que se encuentran son:
 - Montañas: Son zonas elevadas, con fuertes pendientes.
 - Picos, cumbres o cimas: son los puntos más altos de las montañas.
 - Línea de cumbre: es la línea imaginaria que une los picos de una cordillera de montañas.
 - Collados o puertos: son pequeñas depresiones entre dos zonas elevadas.
 - Altiplanicies: son zonas llanas a gran altura, situadas entre montañas.
 - Valles: depresiones entre montañas por donde suele discurrir el agua. Pueden tener forma de V, si el agente geológico modelador es el agua superficial, y forma de U, si el agente erosivo es el hielo de un glaciar.

- **Mesetas.** Zonas llanas que destacan de los relieves colindantes por su altura. Suelen ser estructuras muy antiguas que han sido erosionadas a lo largo de millones de años. Son transformadas por aguas superficiales.

Los factores geográficos que se analizan para este estudio es el relieve de la zona de estudio, este factor es importante porque ayuda a comprender por medio de la altitud, las formas del relieve y el tipo de clima los casos de asma en el estado se estén presentando.

Por ejemplo en un clima templado o semifrío, en este tipo clima se presenta en altitudes mayores a los 2500 msnm, por la combinación de frío y humedad puede ser el desencadenante de una 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)

2.6 Análisis Espacial

El análisis espacial es un tipo de análisis geográfico que pretende explicar los patrones de la conducta humana y su expresión espacial en términos de las matemáticas y la geometría, es decir, el análisis de la localización (Mayhew, 2005).

El análisis espacial, se centra en el estudio, de manera separada, de los componentes del espacio, definiendo sus elementos constitutivos y la manera como éstos se comportan bajo ciertas condiciones. Para esto, el análisis espacial se vale de un conjunto de herramientas técnicas que sólo pueden dar respuesta a una parte de la dinámica del espacio, mas no a su totalidad (Madrid & Ortíz, s.f).

Gustavo D. Buzai (s.f) dice que el análisis espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico. Cuando se lo enfoca desde la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica se considera su núcleo (sinónimo de su subsistema de tratamiento) ya que es el que posibilita trabajar con las relaciones espaciales de las entidades contenidas en cada capa temática de la base de datos geográfica.

Capítulo III. Marco Metodológico

3.1 Antecedentes

Teniendo como base las posiciones teóricas de Geografía de la salud para este estudio es fundamental tener como antecedente metodológico, algunos estudios con metodologías enfocados a salud en diferentes espacios.

La Alianza Global contra las Enfermedades Respiratorias Crónicas (GARD) forma parte de la tarea mundial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de prevenir y controlar las enfermedades crónicas. El objetivo principal de la Alianza es poner en marcha un sistema integral para combatir las enfermedades respiratorias crónicas; se centra específicamente en las necesidades de los países de ingresos bajos y medios de las poblaciones vulnerables, y fomenta las iniciativas de países particulares adaptadas a las necesidades locales (OMS, 2015).

Este estudio pretende Analizar las variaciones geográficas en la prevalencia de síntomas relacionados con el asma en niños y adolescentes españoles. Población y métodos: Durante los años 2001 y 2002, el International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) fase III estudió a 28.445 niños de 6-7 años de 10 áreas (A Coruña, Asturias, Barcelona, Bilbao, Cartagena, Castellón, Madrid, Pamplona, San Sebastián y Valencia) y 31.257 adolescentes de 13-14 años de 11 áreas (las anteriores más Valladolid) españolas. Los síntomas de asma se recogieron en un cuestionario escrito completado por los padres de los niños o por los propios adolescentes. Las variaciones geográficas de las prevalencias de los síntomas se analizaron con un modelo de regresión logística y su correspondencia por edad mediante correlación lineal. Resultados: La prevalencia de sibilancias recientes (últimos 12 meses) varió entre el 7,1 y el 12,9% a los 6-7 años, y entre el 7,1 y el 15,3% a los 13-14 años (Carvajal et al., 2005).

Arnedo et al. (2004) en su estudio tiene como objetivo estimar la evolución temporal de la prevalencia de síntomas de rinitis alérgica y sus variaciones geográficas. Población y método: Durante 2001-2002 se efectuó la tercera fase del estudio ISAAC, cuyos resultados se compararon con los de la primera fase (1993-1994). Este estudio transversal incluyó a 30.046 escolares de 13-14 años en 9 centros (Asturias, Barcelona, Bilbao, Cartagena, Castellón, Madrid, Pamplona, Valencia y Valladolid). Se empleó un cuestionario sobre síntomas de

rinitis cumplimentado por los escolares en colegios e institutos con una participación entre el 100 y el 75,8%. Se emplearon modelos de regresión de Poisson para estudiar la evolución. En los resultados se apreció una evolución dispar de la prevalencia de síntomas de rinitis alérgicas con disminución en Barcelona y Bilbao, estabilización en Cartagena, Pamplona y Valencia, e incremento en Castellón, Madrid y Valladolid, aunque el aumento de la alergia nasal fue general. Ajustando por sexo, centro y cambio estacional, las prevalencias de rinoconjuntivitis en los últimos 12 meses (razón de prevalencia = 1,13; intervalo de confianza del 95%, 1,07-1,19) y de alergia nasal alguna vez (razón de prevalencia = 1,22; intervalo de confianza del 95%, 1,15-1,30) crecieron.

Un estudio realizado por De la Vega et al. (2010) en un municipio de la Habana, Cuba donde su objeto de estudio fue determinar los picos máximos de ocurrencia de las crisis de asma bronquial, en el municipio Playa, relacionándolas con los cambios meteorotrópicos. Método, recogió el total de personas que acudieron, diariamente, a los servicios de urgencia de los 9 policlínicos del municipio Playa, por crisis de asma bronquial, según hojas de cargo y reportes de la unidad de análisis y tendencias de salud municipal, entre el 1ro de enero de 2007 y el 31 de diciembre de 2008. El dato recogido, acerca de la concurrencia de dichos pacientes, se contrastó con la información aportada por los mapas de modelos biometeorológicos. Se confeccionaron gráficos de frecuencia de casos, por día y por mes. Se realizaron intervalos para el histograma, y se ubicaron las diferentes policlínicas de acuerdo con los intervalos de frecuencia con que los pacientes acudieron a recibir los servicios de salud. Como resultados se obtuvo que bajo condiciones de hiperoxia atmosférica, la ocurrencia diaria de la enfermedad, mostró un valor igual o superior a 150 % de la media mensual respectiva, por lo que se evidenció una respuesta meteoro-patológica masiva de la población estudiada. El investigador concluyó que los efectos meteorotrópicos asociados a los cambios bruscos del estado del tiempo pueden provocar impactos deletéreos sobre la salud humana.

Los resultados más importantes del estudio ISAAC es que la prevalencia de asma en niños en edad escolar y adolescentes tiene una gran variabilidad entre los diversos países participantes, e incluso entre las diferentes regiones de un mismo país. En México, el asma se incluyó dentro de las enfermedades reportables desde 1995, aunque el primer registro

confiable comenzó al año siguiente. Estos datos son concentrados por la Dirección General de Epidemiología. Analizando la información de los últimos cinco años disponibles para su análisis (2003-2007) se puede observar que en todo el país la incidencia anual de asma fue de 2.78 ± 0.06 (promedio \pm error estándar) por cada 1,000 habitantes.

Considerando las cifras oficiales de asma en México, la incidencia promedio en los últimos cinco años fue mucho mayor en Tabasco y Yucatán (7.78 ± 0.92 y 7.75 ± 0.15 por 1,000 habitantes, respectivamente) que en Tlaxcala y Puebla (0.50 ± 0.02 y 1.02 ± 0.07 por 1,000 habitantes). Se desconoce cuál es el origen de esta gran variabilidad de región a región. Se sabe que la frecuencia de asma tiene una relación inversa con la altitud sobre el nivel del mar, es decir, mientras más altitud tiene una región, menor es la frecuencia de esta enfermedad. Sin embargo, empleando los datos de los últimos cinco años se puede comprobar que las incidencias estatales tienen una asociación todavía más estrecha con la temperatura mínima (Vargas, 2009).

Con el fin de probar la aplicabilidad de una metodología estandarizada para comparaciones en tiempo y espacio se determinó la prevalencia del asma y de otras enfermedades alérgicas en una muestra aleatoria de escolares ($n= 6\ 238$) de 6 a 8 años y de 11 a 14 años residentes de Cuernavaca, Morelos. Se aplicó la metodología propuesta por el International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) para determinar la prevalencia y severidad del asma, la rinitis y el eczema. La información de prevalencia tanto actual como acumulada para dichos padecimientos se obtuvo a través de un cuestionario estandarizado contestado por los padres de los niños. La prevalencia acumulada de asma por diagnóstico médico y sibilancia fue de 5.8% (5.2-6.4) y 21.8% (20.7-22.9) respectivamente; la prevalencia de sibilancia en los últimos 12 meses fue de 8.9% en el grupo de 6 a 8 años contra 6.6% en el de 11 a 14 años, $p < 0.001$. La prevalencia de diagnóstico médico de rinitis fue de 4.9% (Tatto et al., 1997).

3.2 Tipo de estudio

Esta investigación es cuantitativo y transversal, se utilizará el método univariado y bivariado. Es transversal porque analiza la distribución de la morbilidad por asma en dos años, 2010 y 2015.

3.3 Universo de estudio

El universo de estudio es a nivel de municipio, de los 125 municipios que conforma el estado de México. Con el fin de hacer un análisis de los casos de asma en el año 2010 y 2015; y su relación con el clima predominante.

3.3.1 Características generales del Estado de México

El Estado de México se localiza al sur de la altiplanicie meridional siendo sus coordenadas geográficas extremas 20°17', 18°22' N y 98°36', 100°37' O. Posee una superficie territorial de 22,333 Km² representando el 1.14% de la superficie del país y ocupando el 25° lugar en extensión territorial con respecto a los demás estados; presenta una altitud entre los 326 msnm y los 5381 msnm. Colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo, al sur con Morelos y Guerrero, al este con Tlaxcala y Puebla y al oeste con Michoacán (Santana C., 2011).

PROBOSQUE (2010), en Inventario Forestal menciona que los límites del Estado de México comprenden áreas que corresponden a dos provincias fisiográficas del país; la del eje Neovolcánico, que ocupa la mayor parte de la superficie estatal; y la de la Sierra Madre del Sur, en las porciones del sur de la entidad.

Atlas de Riesgos del Estado de México (2010), existen cinco subprovincias fisiográficas: Depresión del Balsas, Sierras y Valles Guerrerenses, Mil Cumbres, Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Lagos y volcanes de Anáhuac.

Con respecto a su clima, el clima templado subhúmedo que se localiza en los valles altos del norte, centro y este; al suroeste predomina el clima cálido subhúmedo y al noreste el clima seco y semiseco. También hay presencia de clima frío en las partes altas de los volcanes. La temperatura media anual del estado es de 14.7°C. En los meses de enero y febrero se presentan las temperaturas más bajas que son alrededor de 3.0°C mientras que la temperatura máxima promedio es alrededor de 25°C en los meses de abril y mayo (Atlas de Riesgos del Estado de México, 2010).

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre; la precipitación media del estado es de 900 mm anuales. Predominan los bosques de pino, encino, oyamel y táscate, localizados en las partes altas de las montañas; las selvas se encuentran al sur de la

entidad; los pastizales tienen una amplia distribución; los matorrales se sitúan al norte de la Ciudad de México, otros tipos de vegetación se ubican en la región oriente y centro; en su conjunto estos grandes grupos ocupan el 54% del territorio estatal, el 46% corresponde a la agricultura (INEGI, 2015).

En cuanto a la población del Estado de México para el año 2010, se mostró un total de 15,175,862 habitantes que representa el 13.5% de la población total del país para ese año, de los cuales 7,778,876 son mujeres y 7,396,986 hombres (INEGI, 2010); con respecto al año 2015 la población total fue 16,187,608.

Este apartado de características generales del Estado de México permite al lector conocer la localización, la colindancia, las subprovincias fisiográficas, el clima, la vegetación y la población total del estado, es importante abordarlas, porque nos da un panorama de cómo se encuentra el Estado de México. Todo estudio debe de contener un apartado de caracterización de la zona de estudio, con el fin de facilitar la ubicación del área y da a conocer si estas se relacionan.

3.3.2 Ubicación Geográfica



Figura 3.1 Ubicación geográfica del Estado de México

Cuadro 3.1 Municipios del Estado de México

Municipio		Municipio		Municipio	
1	Acambay	43	Xalatlaco	85	Temascalcingo
2	Acolman	44	Jaltenco	86	Temascaltepec
3	Aculco	45	Jilotepec	87	Temoaya
4	Almoloya de Alquisiras	46	Jilotzingo	88	Tenancingo
5	Almoloya de Juárez	47	Jiquipilco	89	Tenango del Aire
6	Almoloya del Río	48	Jocotitlán	90	Tenango del Valle
7	Amanalco	49	Joquicingo	91	Teoloyucan
8	Amatepec	50	Juchitepec	92	Teotihuacán
9	Amecameca	51	Lerma	93	Tepetlaoxtoc
10	Apaxco	52	Malinalco	94	Tepetlixpa
11	Atenco	53	Melchor Ocampo	95	Tepotzotlán
12	Atizapán	54	Metepec	96	Tequixquiac
13	Atizapán de Zaragoza	55	Mexicaltzingo	97	Texcaltitlán
14	Atlacomulco	56	Morelos	98	Texcalyacac
15	Atlautla	57	Naucalpan de Juárez	99	Texcoco
16	Axapusco	58	Nezahualcóyotl	100	Tezoyuca
17	Ayapango	59	Nextlalpan	101	Tianguistenco
18	Calimaya	60	Nicolás Romero	102	Timilpa
19	Capulhuac	61	Nopaltepec	103	Tlalmanalco
20	Coacalco de Berriozábal	62	Ocoyoacac	104	Tlalnepantla de Baz
21	Coatepec de Harinas	63	Ocuilan	105	Tlatlaya
22	Cocotitlán	64	El Oro	106	Toluca
23	Coyotepec	65	Otumba	107	Tonatico
24	Cuautitlán	66	Otzoloapan	108	Tultepec
25	Chalco	67	Otzolotepec	109	Tultitlán
26	Chapa de Mota	68	Ozumba	110	Valle de Bravo
27	Chapultepec	69	Papalotla	111	Villa de Allende
28	Chiautla	70	La Paz	112	Villa del Carbón
29	Chicoloapan	71	Polotitlán	113	Villa Guerrero
30	Chinconcuac	72	Rayón	114	Villa Victoria
31	Chimalhuacán	73	San Antonio la Isla	115	Xonacatlán
32	Donato Guerra	74	San Felipe del Progreso	116	Zacazonapan
33	Ecatepec de Morelos	75	San Martín de las Pirámides	117	Zacualpan
34	Ecatzingo	76	San Mateo Atenco	118	Zinacantepec
35	Huehuetoca	77	San Simón de Guerrero	119	Zumpahuacán
36	Hueypoxtla	78	Santo Tomás	120	Zumpango
37	Huixquilucan	79	Soyaniquilpan de Juárez	121	Cuautitlán Izcalli
38	Isidro Fabela	80	Sultepec	122	Valle de Chalco Solidaridad
39	Ixtapaluca	81	Tecámac	123	Luvianos
40	Ixtapan de la Sal	82	Tejupilco	124	San José del Rincón
41	Ixtapan del Oro	83	Temamatla	125	Tonanitla
42	Ixtlahuaca	84	Temascalapa		

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

3.4 Fuentes de información

Los datos utilizados para este estudio fueron los egresos hospitalarios por asma de los 2457 municipios para el año 2010 y para el estado de México se trabajó con la clave CIES3 J45-asma (Afección principal CIE, se refiere a la enfermedad, síntoma principal, hallazgo anormal de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades) y por lugar de residencia del paciente de los años 2010 y 2015 de los 125 municipios que lo conforman, 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) del 2010 y para el año 2015 se obtuvo de la encuesta Intercensal (INEGI). A partir de los egresos hospitalarios se calculó la tasa de morbilidad por asma. Con esta información se elaborarán cuadros y gráficas de las tasas de morbilidad por municipio, así como el mapa de la distribución espacial de asma del año 2010 y 2015.

Con respecto al clima predominante por municipio a nivel nacional se obtuvo de la base de datos de Cuervo-Robayo et al. (2013). Para el Estado de México la información sobre el clima predominante se obtuvo del Atlas de riesgos de estado.

3.5 Variables e indicadores

Se consideraron los siguientes variables:

- * Egresos hospitalarios por asma
- * Geográficas: tipo de clima y altitud

Tasa de morbilidad por asma: Se calculan teniendo en cuenta el número de egresos hospitalarios (asma) el cual se divide por la población por 100,000.

Fórmula de:

$$\text{Tasa de morbilidad} = \frac{\text{Egresos hospitalarios por asma}}{\text{Población total}} \times 100,000$$

Se analizó la distribución de la tasa por morbilidad por asma, se clasificó en seis rangos con base a la curva de distribución normal, mediante valores “z”.

Además del valor, en primera instancia se calculó el valor Z, este se calcula con la siguiente formula:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$

Donde, Z= dato estandarizado

x= Dato

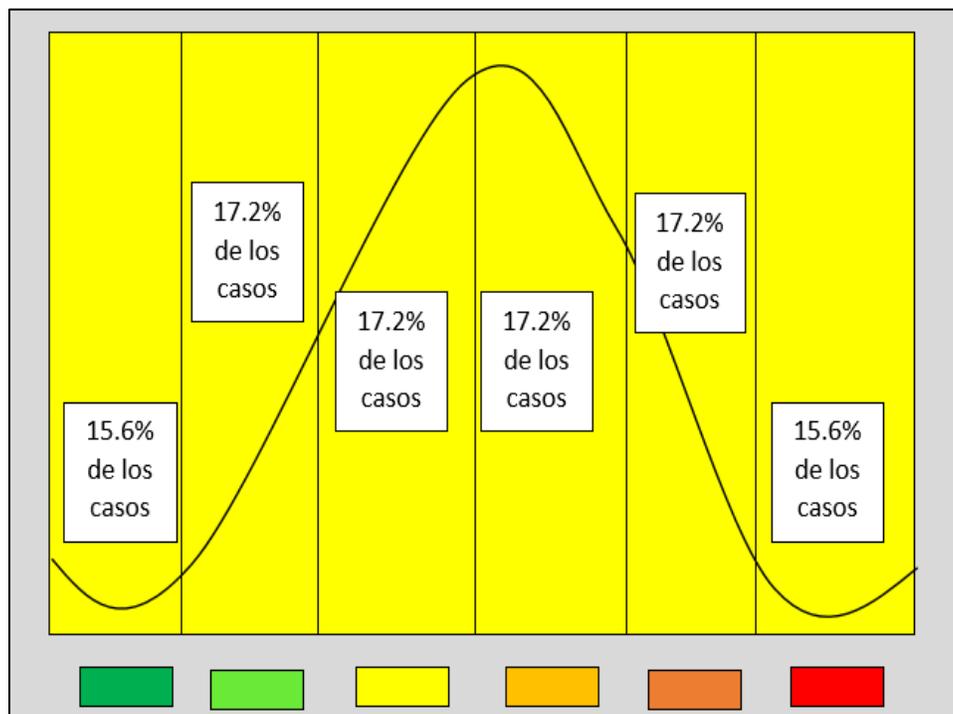
\bar{x} = Promedio

σ = Desviación estándar

Las unidades tipificadas se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento: Primero se calculó el valor “z”, este se calcula de la manera siguiente: el valor “z” es igual al dato menos el promedio entre la desviación estándar, los resultados se clasificaron en seis rangos para su posterior representación cartográfica, ver cuadro 3.

Los resultados obtenidos serán de -1 y 1, esto se determina por medio de la campana de Gauss, en donde se establecen 6 rangos como se muestra en la siguiente (figura 3.2)

Figura 3.2 Curva de distribución normal



Fuente: Elaboración propia con base en Santana (2009)

Cuadro 3.2 Descripción de los rangos de la desviación

Clasificación	Descripción de la desviación	Color de identificación
Muy alta	Mayor a una desviación típica positiva	Rojo 
Alta	De 0.5 de la desviación típica a una desviación estándar	Anaranjado 
Media alta	De la media a 0.5 de la desviación típica positiva	Amarillo 
Media baja	De la media a -0.5 de la desviación típica negativa	Verde 
Baja	De -0.5 de la desviación estándar típica a una desviación estándar negativa	Verde claro 
Muy baja	Arriba de una desviación típica negativa	Verde fuerte 

Fuente: Elaboración propia, 2017

El método del análisis bivariado permite hacer comparaciones en pares, lo que representa, que se pueden hacer comparaciones temporales, utilizando la misma variable en diferente año, y también comparaciones utilizando dos variables diferentes en el mismo periodo de tiempo. Tomando como base el plano cartesiano con los ejes de coordenadas “X” y “Y”. En este caso las coordenadas “X” son las tasas de morbilidad por asma del año 2010 y las coordenadas “Y” son las tasas de morbilidad por asma del año 2015. El análisis bivariado ofrece cuatro alternativas de comportamientos de las dos variables seleccionadas, según los cuadrantes del plano cartesiano, como se presenta en el cuadro 2.3.

El primer paso es la estandarización de los valores de ambas variables (valores “Z”), se elabora una gráfica de dispersión, para conocer el comportamiento, a partir del cual se clasifican los municipios según el cuadrante que le corresponde.

Cuadro 3.3 Análisis Bivariado de las Tasas de morbilidad por asma (valores estandarizados), 2010 y 2015

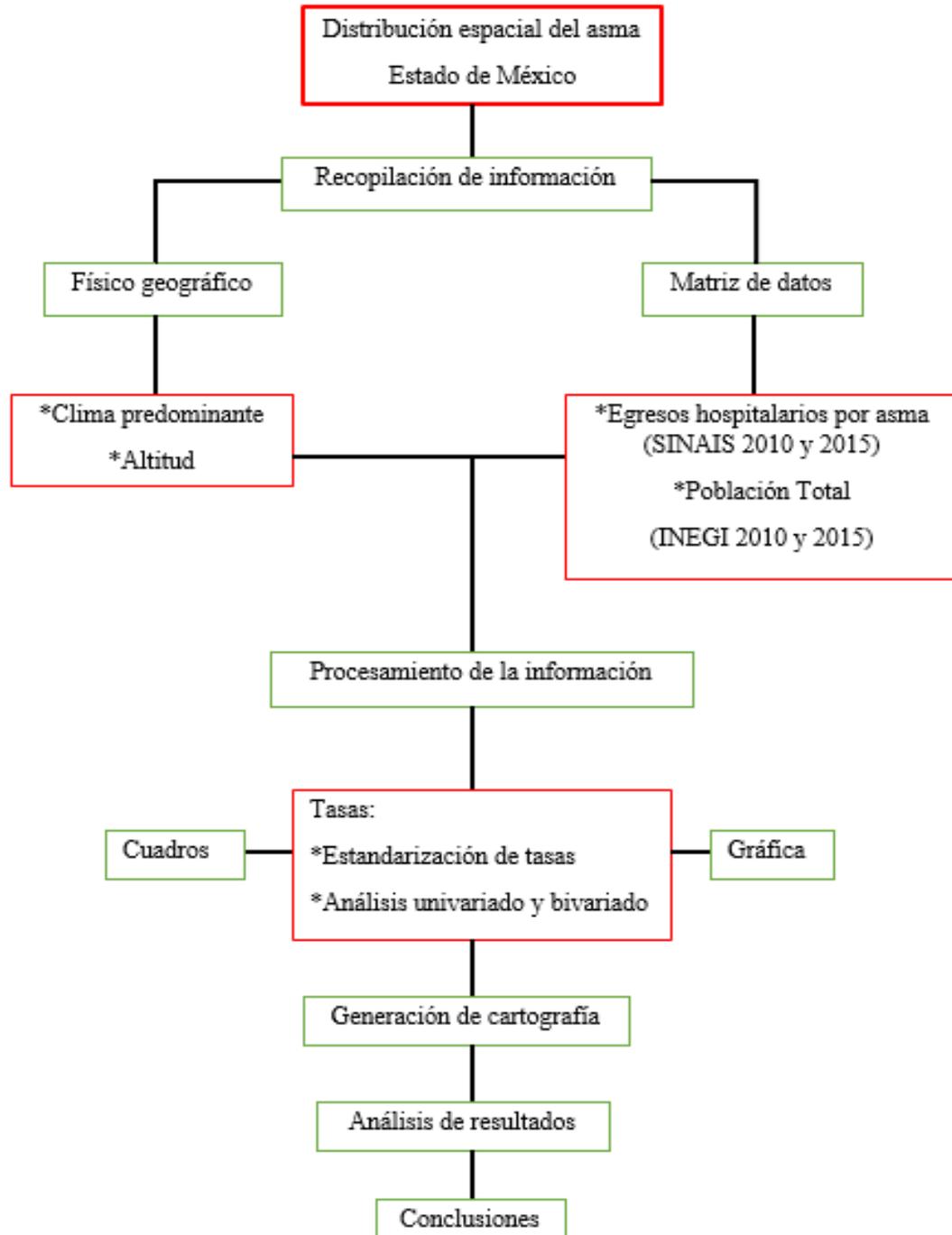
Cuadrante	Color	Valores “Z” 2010	Valores “Z” 2015	Rango	Características
I		Valores mayores a “0”	Valores mayores a “0”	4	Vulnerables en morbilidad por asma para 2010 y 2015
II		Valores menores a “0”	Valores mayores a “0”	3	Mejores condiciones en morbilidad por asma para 2010 y vulnerable para 2015
III		Valores menores a “0”	Valores menores a “0”	2	Mejores condiciones en morbilidad por asma para 2010 y 2015
IV		Valores mayores a “0”	Valores menores a “0”	1	Mejores condiciones en morbilidad por asma para el 2015 y vulnerables para 2010

Fuente: Elaboración, con base a en García de León (1989).

3.6 Esquema metodológico

Son los pasos a seguir para el desarrollo de este estudio, como se muestra en la siguiente figura 3.3.

Figura 3.3 Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.7 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) se realizó un análisis estadístico univariado de asma del año 2010 a nivel municipal en México y para el estado de México se realizó un análisis estadístico univariado y bivariado para la obtención de la tasa de morbilidad por asma de los años 2010 y 2015; se trabajó con la base de datos de clima predominante del Atlas de riesgo del estado de México y para el mapa de altitud con el DEM con base a datos de INEGI.

3.8 Análisis

Se analizará la información resultante de los egresos hospitalarios por asma en los municipios y con ello saber si tienen una correlación con los factores geográficos para tener como resultado final un mapa que ayudará a interpretar como se está dando esta distribución.

3.9 Generación de cartografía

Se establecerán las diferencias entre los municipios y con ello se analizarán las tasas de morbilidad por asma de cada municipio a nivel nacional del año 2010 y para el Estado de México de los años 2010 y 2015, se espera evidenciar la situación de la distribución espacial del asma por municipio. Además se obtendrán los mapas del clima predominante a nivel nacional y del estado de México, así como el mapa de altitud del Estado de México.

Capítulo IV. Marco de referencia

4.1 Marco Contextual a nivel Internacional y nacional

De acuerdo a los datos de la Iniciativa Global del Asma (GINA) actualizados en 2011, 300 millones de personas sufren asma en el mundo, una enfermedad que afecta notablemente a la calidad de vida de estos individuos y de sus familias, y que además genera un impacto negativo en el bienestar socioeconómico de la sociedad. Aunque se han publicado cientos de artículos sobre la prevalencia del asma en poblaciones muy diferentes, la falta de una definición precisa y universalmente aceptada de la enfermedad complica enormemente 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. La prevalencia, sin embargo, no se correlaciona bien con la mortalidad, ya que 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. Según el Libro blanco de la alergia de la Organización Mundial de Alergia (WAO, por sus siglas en inglés), 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, no basados en la evidencia científica.

En todo el mundo se están realizando estudios epidemiológicos, predominantemente de tipo transversal, con la finalidad de determinar la prevalencia de asma y su tendencia. Así, se creó, en 1991, el International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC =Estudio internacional de asma y alergias en niños) que junto con la European Community Respiratory Health Survey (ECR-HS =Comunidad europea de salud respiratoria), que estudia población adulta joven, han determinado que países como Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Reino Unido, Nueva Zelanda y Australia tienen prevalencias más altas, mientras que las más bajas se encuentran en China, India, Etiopía, Indonesia y Europa del Este (Mallol, et al, 2000).

En México no se ha estimado la prevalencia del asma en la población general del país o en grupos definidos de edad y sexo. Sin embargo, se han publicado estimaciones de la prevalencia del asma en varias zonas del país, Del Río et al. (2008), por ejemplo en:

- Villahermosa, Tabasco, una encuesta realizada en 1986 mostró una prevalencia de 8.7% en la población escolar.
- Guadalajara, Jalisco, en 1990 se reportó una prevalencia en escolares de 12.8%, con un predominio del sexo masculino.
- En 1991 en Monterrey, Nuevo León, reportaron 2.7%.¹³
- En 1997 en Mérida, Yucatán, una encuesta en escolares reportó 12%.

Con la metodología del ISAAC, existen en México tres estudios: el primero fue realizado en Cuernavaca, Morelos, en 1997, donde se estableció una prevalencia de asma de 5.8% (5.2-6.4). En 1998-1999, en Ciudad Juárez, Chihuahua, se determinó que la prevalencia de asma era similar a la de Cuernavaca, desafortunadamente la muestra en ambos estudios tuvo una variación de edad más amplia que el que recomienda el ISAAC (seis a ocho años y 11 a 14 años). En el estudio de Hermosillo, Sonora, la tasa de contestación del cuestionario fue muy baja (49%) para valorar adecuadamente la prevalencia y hacer comparaciones significativas. En los últimos años se han realizado estudios en la Ciudad de México, aplicando la metodología del ISAAC, determinando que la prevalencia es de 8 a 12%. El grupo de adolescentes de 13 a 14 años es el más afectado, con una prevalencia de 9.9%, mientras que en el grupo de escolares de seis a siete años es de 6.8%. A lo largo de este estudio, se observó mayor frecuencia y gravedad de asma en las mujeres adolescentes, valorando el número de crisis, la presencia de tos y disturbios del sueño. La prevalencia de asma en México es muy similar a la observada en Europa del este y Asia; sin embargo, comparada con los países de América latina es de los países con menos prevalencia (Del Río, et al 2007).

Capítulo V. Resultados

5.1 Distribución espacial del asma en México, 2010

En este apartado de resultados se hace un análisis del asma para el año 2010 a nivel nacional para tener un panorama de la distribución espacial de la alergia por asma y su relación con el clima predominante por municipio.

5.1.1 Distribución del clima predominante en México

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 país, 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 (García, 1965).

Con respecto al mapa de México: Distribución del clima predominante en México (figura 5.1), se presenta la distribución espacial del tipo de clima predominante de los 2457 municipios que conforma el territorio, con respecto a esta distribución se tiene 277 tipos de climas de los cuales, solo 10 son predominantes a nivel nacional por el número de municipios que lo presentan: se describe cada clima predominante con respecto a la clasificación que Enriqueta García realizó para México (ver cuadro 5.1).

El clima Templado Cb(w2)(w)igw", el más húmedos de los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5% de la anual, presenta una oscilación anual menor de 5°C (isotermal), con marcha tipo Ganges y canícula; se ubican en la parte centro y sur del país con un total de 88 municipios, distribuidos 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 (con temperatura media anual entre 18° y 22°C) (A)Ca(fm)(e)gw", con verano cálido, húmedo, con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60mm, 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, principalmente en el estado de Veracruz, Hidalgo y en la parte de sierra norte 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. Se describe a continuación con climas predominantes a nivel nacional.

Con respecto al clima templado $Cb(w_2)(w)(i')g$, distribuye en la parte centro del país en los estados de Jalisco, Michoacán y Estado de México, con un total de 81 municipios; 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 $7^\circ C$) y con marca tipo ganges.

El clima templado $Cb(w_1)(w)(i')g$, 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° y $7^\circ C$) y marcha de tipo Ganges.

Con respecto al clima Cálido $Aw_0(w)(i')gw''$, 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° y $7^\circ c$), marcha tipo Ganges y presenta canícula.

El clima templado $Cb(w_1)(w)igw''$, con verano fresco largo (temperatura media anual de 12° y $18^\circ C$), 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 $5^\circ C$ (isotermal), con marcha tipo Ganges y presenta canícula.

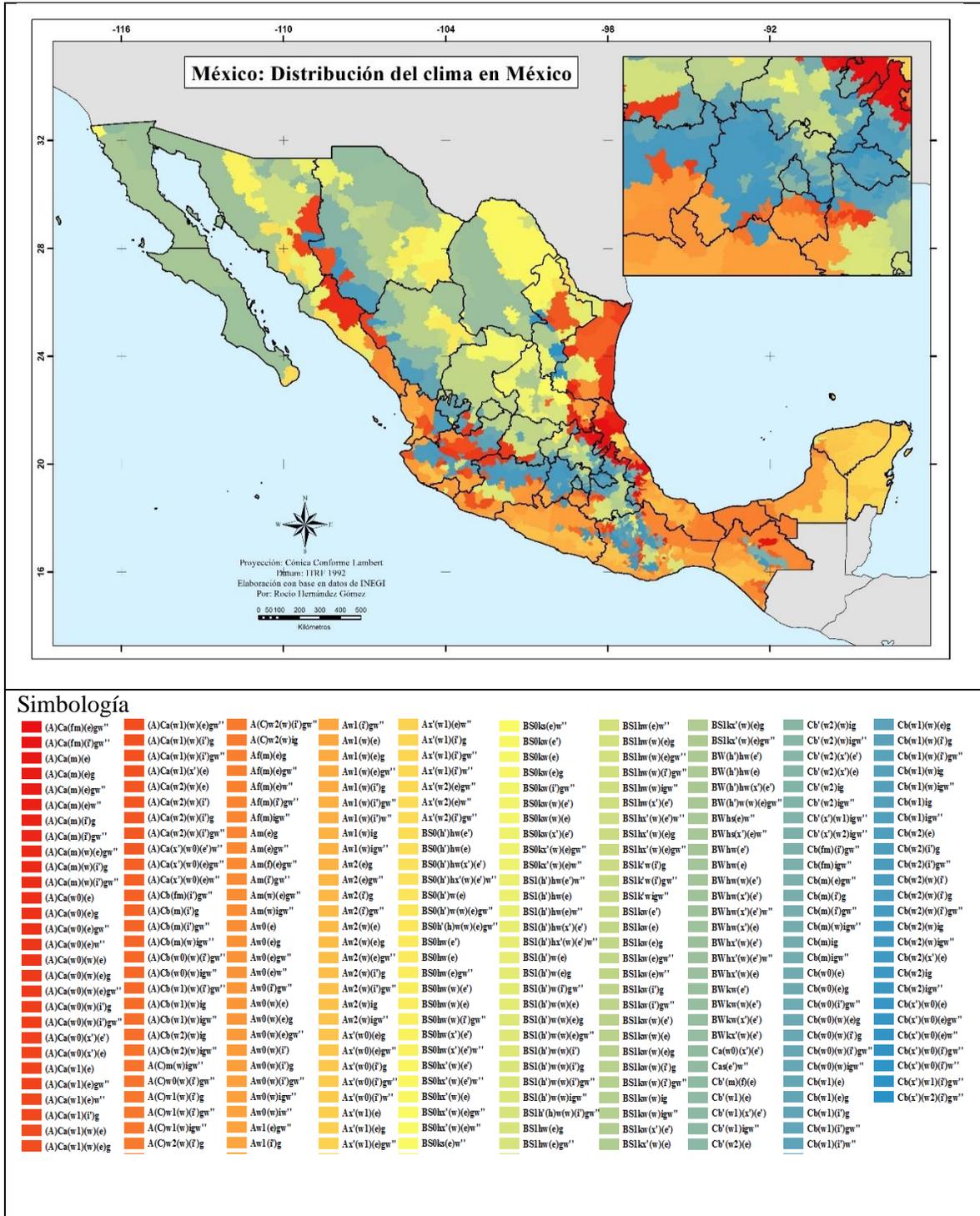
El clima Semicálido (con temperatura media anual entre 18° y $22^\circ C$), con verano cálido, presenta poca humedad de los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 % de la total anual, poca oscilación anual de temperatura (5° y $7^\circ C$), marcha tipo Ganges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

El clima Semiseco $BS_1hw(w)(i')gw''$, (el menos secos de los esteparios), semicálido con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje bajo de lluvias invernal, con poca oscilación (temperatura entre los 5° y $7^\circ C$), marcha tipo Ganges y presenta canícula.

El clima semicálido (temperatura media anual entre 18° y 22°C) (A)Ca(w₀)(w)(e)g, se presenta en la parte sur del país, tiene un 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° y 14°C) y marcha tipo ganges.

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

Figura 5.1 México: Distribución del clima predominante en México



Fuente: Elaboración propia con base a 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.

Con respecto al cuadro 5.1, se plantea el tipo de clima predominante por municipio, solo se tomaron en cuenta 10 tipos de clima que son los más representativos a nivel nacional de los 277 climas que cuenta el territorio, se observa en el cuadro que estos climas se concentran en los municipios de la parte centro de los estados, tales como Estado de México, Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Tlaxcala, ciudad de México, Michoacán y Guanajuato , y en la parte sur del territorio se presentan en el estado de Oaxaca, Chiapas.

Cuadro 5.1 Los 10 climas predominantes de la República Mexicana.

Simbología de tipo de clima	No. De municipios	Estados
Cb(w2)(w)igw" Templado subhúmedo	88	Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Chiapas, Estado de México y en Oaxaca
(A)Ca(fm)(e)gw" Semicálido (templado)	82	Veracruz, Hidalgo y en la parte de sierra norte de Puebla que colindan con municipios del estado de Veracruz
Cb(w2)(w)(i')g Templado Subhúmedo	81	Jalisco, Michoacán y Estado de México
Cb(w1)(w)(i')g Templado Subhúmedo	59	Jalisco, Michoacán, Querétaro, Estado de México municipios que colindan con la Ciudad de México, Puebla y Tlaxcala
Aw0(w)(i')gw" Cálido	58	Se presenta en la parte sur del país en los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Chiapas
Cb(w1)(w)igw" Templado subhúmedo	58	Se presenta en los estado de Tlaxcala y Oaxaca
(A)Ca(w0)(w)(i')gw" Semicálido (templado) , con verano cálido	57	En los estados de Puebla y Oaxaca
BS1hw(w)(i')gw" Seco semiárido	56	Se presenta en la parte sur del estado de Puebla colindando con municipios de Oaxaca y en la parte centro del mismo.
(A)Ca(w0)(w)(e)g Semicálido del grupo C, con verano cálido	55	Se concentra en los estado de Jalisco, Nayarit, en la parte sur de Zacatecas, Michoacán y Guanajuato
Cb(fm)(i')gw" Templado húmedo	51	Se presenta en la zona montañosa de Veracruz, en la sierra norte de Puebla e Hidalgo.

Fuente: Elaboración propia, 2017

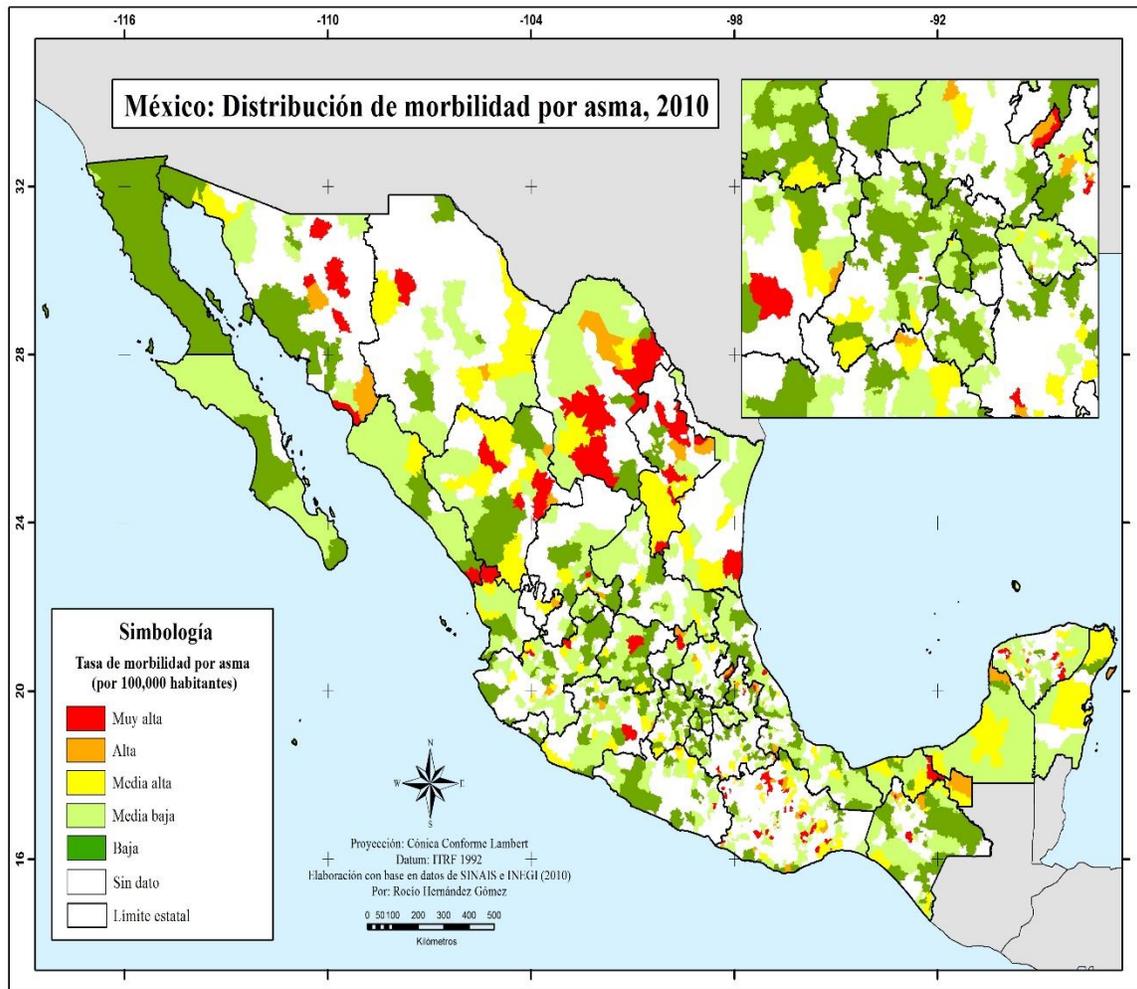
5.1.2 Distribución espacial de la alergia por asma en México, 2010

En 2010, México registro 6279 egresos por asma, con una tasa de morbilidad por asma de 6 por 100,000 habitantes, con una desviación de 23.15. El asma se distribuyó de forma dispersa a lo largo de territorio, nos indica que el asma se presenta en la zona norte, centro, sur y sureste de la República Mexicana, el clima puede ser un factor importante que incide a esta enfermedad crónica (figura 5.2).

Los municipios con altas tasas (color rojo) de morbilidad por asma se registran en los estados de Oaxaca con, Nuevo León y Puebla, con tasas de 116.5 a 225.4 por 100, 000 habitantes, tasas superiores a la tasa nacional (cuadro 5.3); para el caso de los municipios con tasas bajas (color verde), se localizan en los estados de Zacatecas, Michoacán, Nayarit, Estado de México y Veracruz, se tienen tasas de 4.3 y 4.4 por 100, 000 habitantes, están por debajo de la tasa nacional (cuadro 4.2). Las tasas muestran los contrastes en todo el territorio nacional.

El 40.51% representa a los 998 municipios de los 2457 a nivel nacional con casos de asma en el año 2010, de los cuales se establecieron en rangos; en el rango muy alto (color rojo) se registraron casos de asma en 94 municipios, el cual representa el 3.8 % del total nacional; el rango alto (color naranja) se presentó en 54 municipios representan el 2.1% del total nacional; el rango medio alto (color amarillo) con 130 municipios que representan el 5.2% del total nacional; el rango medio bajo (color verde claro) se tienen en 450 municipios, que representan el 18.3% del total nacional, en el rango bajo (color verde) se registró en 269 municipios que representan el 10.9%,. El 59.4% representa a los 1453 municipios no registraron (color blanco) egresos por asma en el año 2010 para este estudio (Cuadro 5.2).

Figura 5.2 México: Asma, 2010 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes)



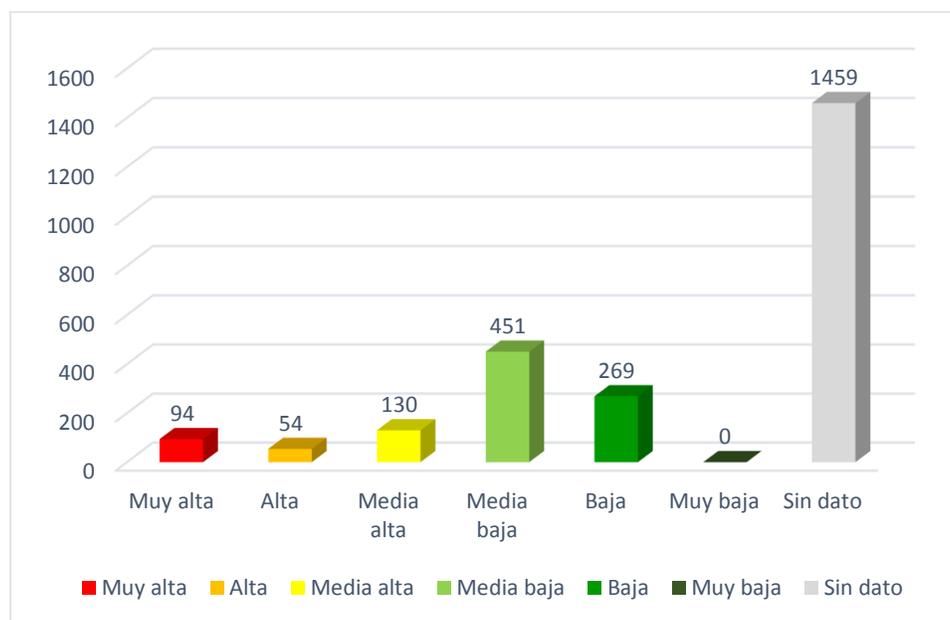
Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2010), 2017.

Cuadro 5.2 Municipios de México: Asma, 2010

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

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

Figura 5.3 México: números 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).

¹ Con respecto al total de municipios de la República Mexicana

² Con respecto al total de municipios que presentan asma

El siguiente cuadro presenta los 10 municipios más representativos con las tasas altas a nivel nacional, en la parte sur del territorio el municipio de Santa María Tecomavaca ubicado en el estado de Oaxaca presenta la mayor tasa de morbilidad por asma de 225.4 por 100000 habitantes y el municipio de San Miguel Tenango con una tasa de 125.9 por 100, 000 habitantes, en el zona norte de país en el estado Nuevo León se concentran 5 municipios con tasas altas de 116.5 a 213.4 por 100,000 habitantes y en la zona centro del país en el estado de Puebla se tiene tasas de 131.9 y 135.8 por 100,000 habitantes en los municipios de Coatepec y Huitzilán de Serdán (cuadro 5.3).

Cuadro 5.3 México: morbilidad por Asma, tasas muy altas en algunos municipios, 2010 (Rango 6)

Estado	Municipio	Tasa 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).

En el siguiente cuadro se tienen los 10 municipios más representativos con las tasas bajas a nivel nacional. En la zona noroeste se presentan en el estado de Zacatecas el municipio de General Pánfilo Natera, en la zona oeste el estado Nayarit el municipio de Santa María del Oro, en la zona centro los estado de Michoacán en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de México en los municipio de Temoaya, Chiconcuac, Ecatepec de Morelos y Tejupilco, Puebla en el municipio de Tezuitlán, Guanajuato en el municipio de San Luis de la Paz y al este el estado de Veracruz en el municipio de Tres Valles; con tasas de 4.3 y 4.4 por 100,000 (cuadro 5.4).

Cuadro 5.4 México: morbilidad por Asma, tasa baja en algunos municipios, 2010

(Rango 2)

Estado	Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Desviación estándar
Zacatecas	General Pánfilo Natera	4.475	-0.501
Michoacán	Lázaro Cárdenas	4.47	-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	4.34	-0.506
México	Jiquipilco	4.34	-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).

5.1.3 Relación del asma con el clima predominante en México, 2010

Analizando los casos de asma a nivel nacional se muestra en el cuadro 5.5 un resumen de las tasas de asma por municipio de acuerdo al tipo de clima predominante. Se observa que en los clima semicálido se presentan más municipios con tasas muy altas, media alta y media baja, por ejemplo en clima semicálido (A)Ca(fm)(e)gw" predominan las tasas muy alta, media alta; se deduce que el aire caliente, a diferencia del frío, la humedad de ese aire, las esporas, polen y las condiciones ambientales de los contaminantes, puede inducir una crisis aguda o agravar el asma.

Con respecto al ambiente cálido subhúmedo, se presentan tasas de media alta y media baja a nivel nacional, la humedad favorece la presencia de ácaros y mohos en sitios mal ventilados, la variación brusca y excesiva de la temperatura puede facilitar infecciones respiratorias altas, que sin duda perjudicarán al paciente con asma. Con respecto al clima templado en general se presentan tasas media baja y baja, como se sabe a medida que aumenta la altitud, disminuye la temperatura el aire es más frío y seco, hace que estas condiciones de temperatura los casos de asma en estos ambientes sean bajos.

El siguiente cuadro presenta el porcentaje de la tasa de morbilidad por asma con el tipo de clima predominante en México, se tomaron los datos más representativos de los 2457 municipios que cuenta el territorio.

Cuadro 5.5 México: tasas de morbilidad por asma y clima predominante (2010)

Tipos de clima predominantes	Tasas de morbilidad por asma (municipios)							Total	%
	Muy alta	Alta	Media-Alta	Media Baja	Baja	Muy Baja			
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
%	13.41 17647	8	10.352 9412	44	24.23 52941	0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

5.2 Distribución espacial del asma en el Estado de México, 2010

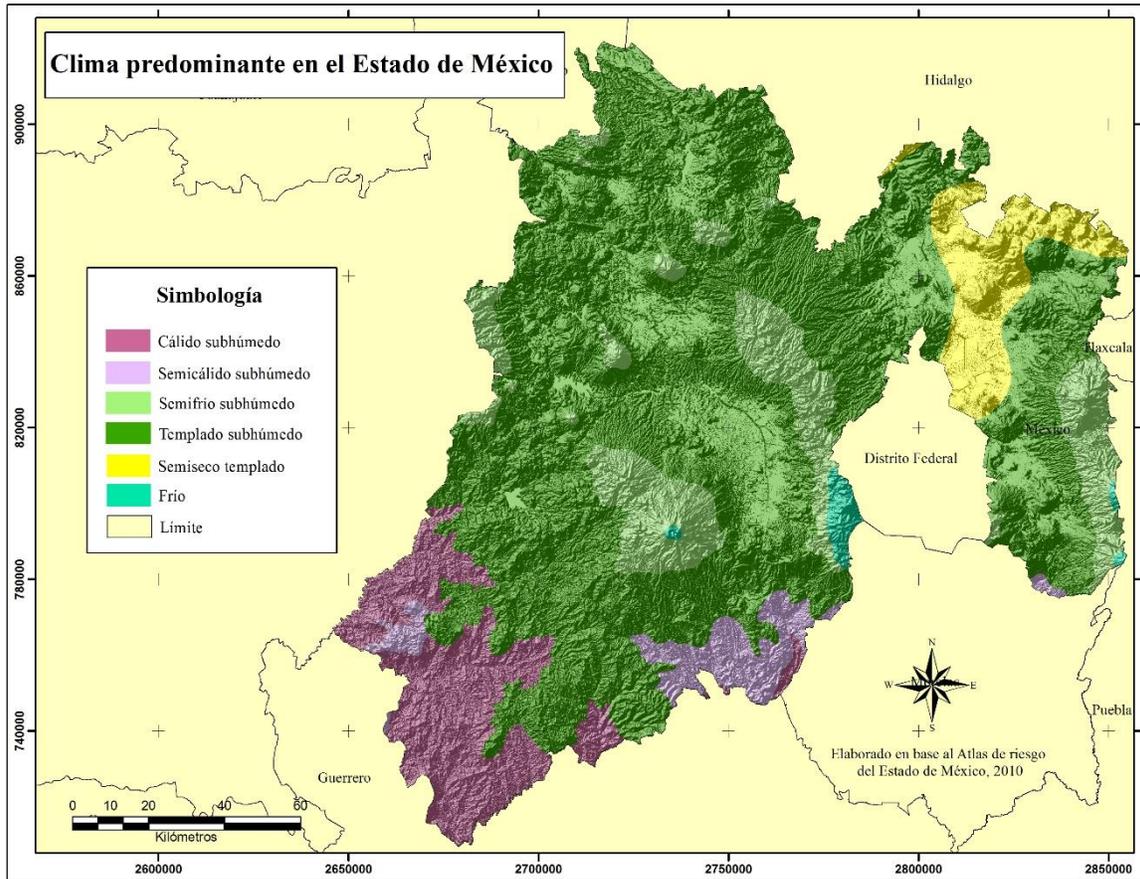
5.2.1 Distribución espacial del tipo de clima predominante en el Estado de México

El Estado de México cuenta con seis tipos de climas predominantes, se distribuyen gracias a la topografía que tiene su territorio, el clima predominante en la entidad es el clima templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g se distribuye en la zona centro y norte, predomina en 81 municipios, la temperatura máxima media del día es de 21°C y 27°C, las precipitaciones se encuentran entre los 2000 mm a 5000 mm.

El clima semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g se caracterizan por tener un verano fresco y largo, con temperaturas media anual entre 5 y 12°. Predomina en ocho municipios, se ubica en la parte este, oeste, centro y centro norte del Estado de México principalmente en las zonas de montaña. Mientras el clima cálido subhúmedo Aw0(w)(i)g, la temperatura anual varía de 22.8 a 25.8° C, su precipitación promedio es de 1344 y 1809 mm anuales, la mayor precipitación se concentra en los meses de junio a septiembre; se presenta en siete municipios en la zona suroeste del estado. Con respecto al clima semicálido subhúmedo A(c)w1(w)(i)g tiene una temperatura media anual mayor a 18°C, con lluvias en verano, se caracteriza por ser los más cálidos de los templados, se presentan en ocho municipios se localiza al sur del estado colindando con Morelos y Guerrero. El clima semiseco templado BS1Kw(w)(i)g, se presenta en 21 municipios de la zona noreste del estado, colindando con el estado de Hidalgo y la Ciudad de México, el verano es muy caluroso y el invierno fresco. Y por último el clima frío E(T)H se presenta en las principales elevaciones que se ubican en el estado, la temperatura media anual menor de -2°C (García, (2004) y Atlas de Riesgos de Estado de México, 2010).

Con respecto al Atlas de riesgo del estado de México (2010) en general el estado presenta temperaturas entre los 28° C para las áreas bajas del sur poniente, 13°C en el centro y norte; y 8° en zonas de montaña. La temporada de lluvias inicia la segunda quincena del mes de mayo, para terminar en la primera quincena del mes de octubre, en las Sierras Nevada, de las Cruces, Nanchititla y Nevado de Toluca se presentan los más altos valores pluviométricos, entre 1,000 y 1,600 mm al año, mientras que la región más seca corresponde al nororiente de la entidad, donde la precipitación va de 600 a 700 mm anuales.

Figura 5.4 Estado de México: clima predominante por municipio



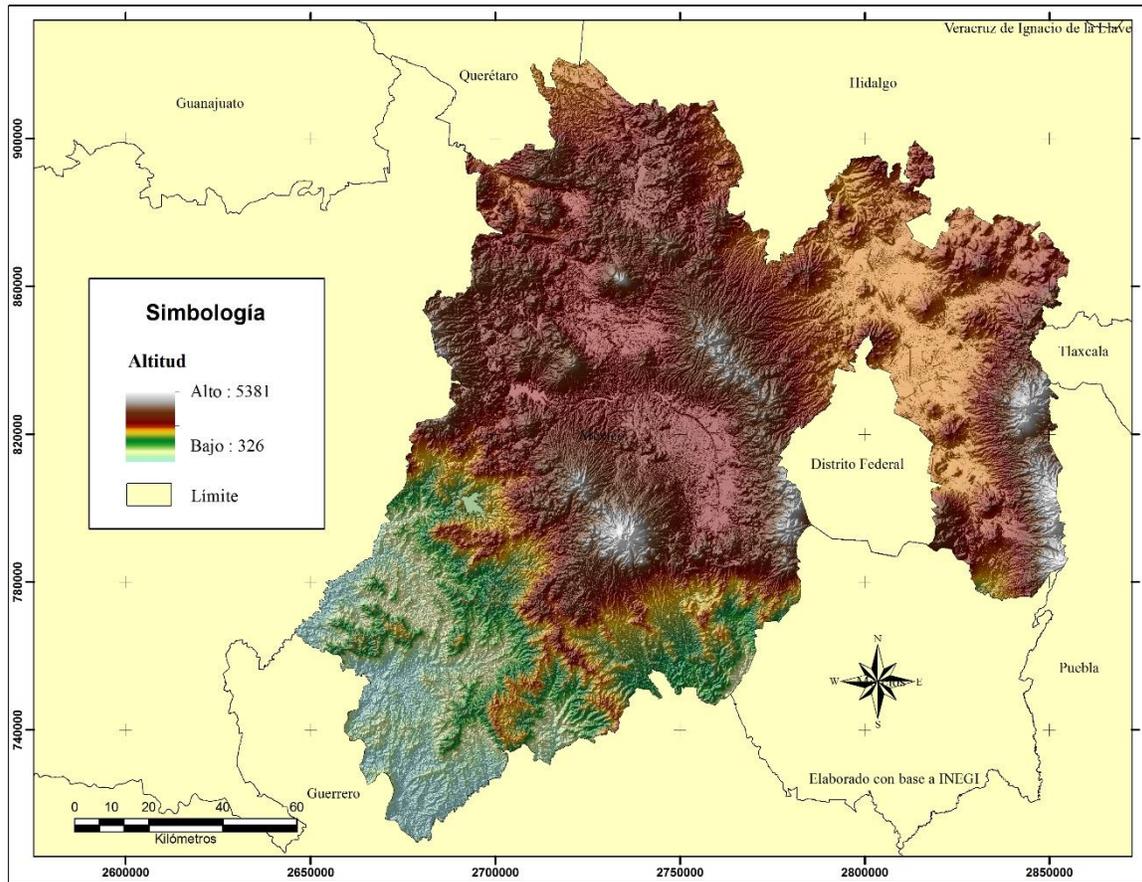
Fuente: Elaborado con base al Atlas de riesgo del Estado de México, 2010

Topografía del estado de México

El territorio estatal comprende dos provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. El primero incluye tres subprovincias: Mil Cumbres; Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo; y la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. La provincia de la Sierra Madre del Sur es considerada la más compleja, comprende dos subprovincias: La Depresión del Balsas se localiza en la parte suroeste de la entidad cubre los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás, Oztoloapan, Zacazonapan, San Simón de Guerrero, Almoloya de Alquisiras, Tlataya, Amatepec, Tejupilco y Luvianos y parte de Donato Guerra, Valle de Bravo, Temascaltepec, Texcaltitlán, Coatepec Harinas y Zacualpan. La subprovincia Sierra y Valles Guerrerenses se localiza al sureste del estado, abarca los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonatico, Zumpahuacán, y parte de Coatepec Harinas, Malinalco, Ocuilan, Tenancingo, Villa Guerrero y Zacualpan. Las principales elevaciones son el Volcán Popocatepetl (5500 msnm), volcán Iztaccíhuatl (5220 msnm) y el Nevado de Toluca (4680 msnm),

Entre los Estados de México y Michoacán, se presentan elevaciones como las Sierras de Tlalpujahua y Carimangacho; al sur poniente se localiza la Sierra de Valle de Bravo. En la porción sur, se encuentran las Sierras de Temascaltepec, Hospital y Nanchititla, Goleta y Zacualpan, que hacen de esta zona la más accidentada con gran cantidad de elevaciones y montículos integrados a las grandes serranías. Las sierras de Monte alto y las Cruces dan lugar a los valles denominados Cuautitlán-Texcoco (junto con el Distrito Federal forma parte del Valle de México, con una extensión de 8,114 km²) y Toluca (con una superficie de 4,500 km².) En el valle Cuautitlán-Texcoco el relieve es básicamente plano, dominando la llanura lacustre con una altura promedio de 2,240 m.s.n.m., la cual se interrumpe por algunas elevaciones como la Sierra de Guadalupe, localizada al norte del distrito Federal y la de Santa Catarina, al sur poniente de esa entidad. En el Valle de Toluca se caracteriza por tener un relieve de llanuras, lomeríos y cañadas, con algunas elevaciones de origen volcánico como el Nevado de Toluca, con una altura de 4,680 m.s.n.m. y ubicado a 22 kilómetros al sur poniente de la capital del estado; el cerro del molcajete, el Tigre, La Ciénaga, Papalotepec y la zona montañosa situada al norte de la Ciudad de Toluca, conocida como Parque Estatal Sierra Morelos (Dirección General de Protección civil, 2010).

Figura 5.5 Estado de México: altitud



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

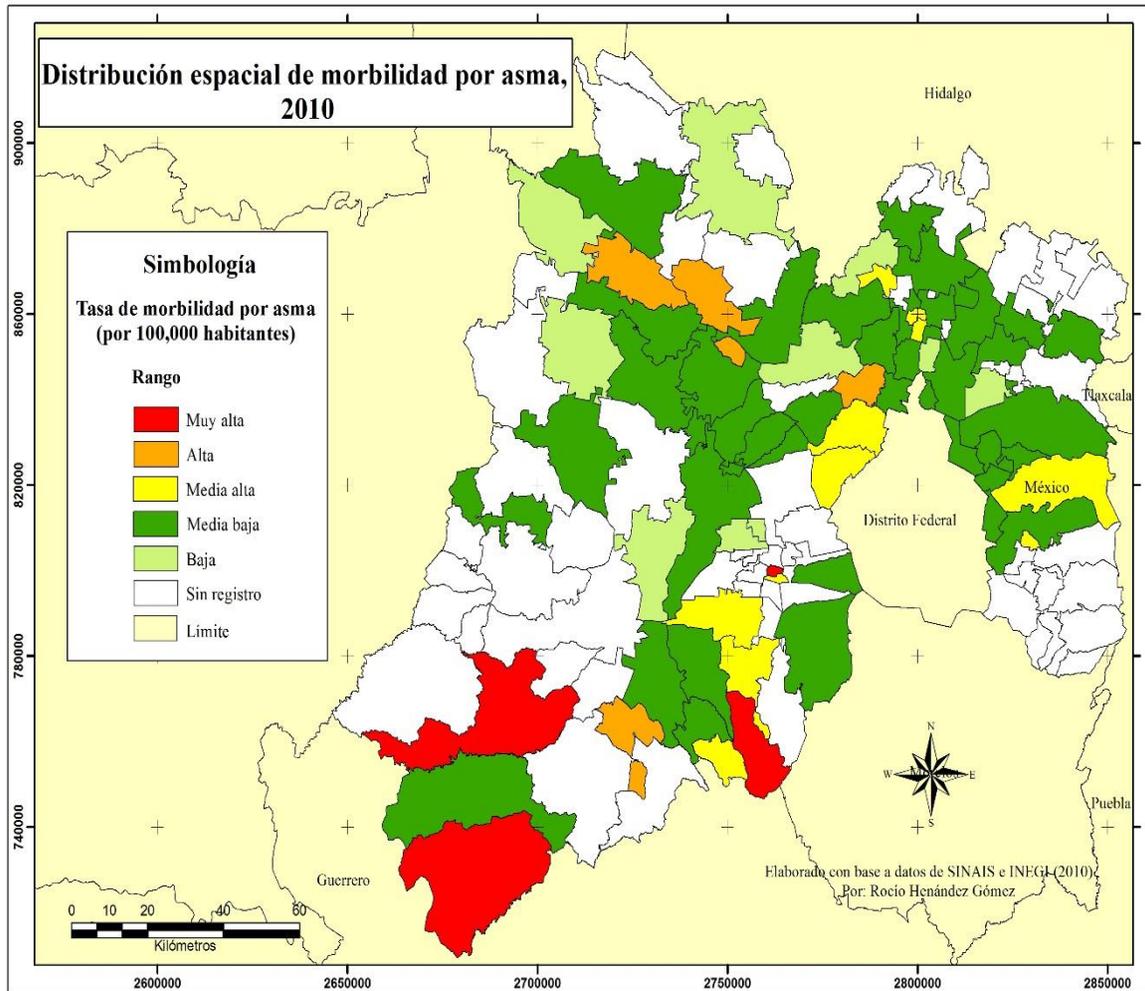
5.2.2 Distribución espacial del asma en el Estado de México, 2010

El Estado de México para el año 2010 registró 624 casos de asma en 68 municipios de los 125 municipios que conforman el estado, con una tasa específica de morbilidad de 4.1 (por 100,000 habitantes). El asma se distribuyó en la parte sur y suroeste.

Los municipios con altas tasas (color rojo) de morbilidad por asma se registraron en los municipios de Atizapán, Tejupilco, Tlatlaya y Zumpahuacán, se ubican en la parte sur y suroeste del estado, presentan tasas de 67.9 y 18.3 por 100, 000 habitantes, tasas superiores a la tasa del estado (cuadro 5.2). Los municipios con tasas bajas (color verde claro), se localiza en la parte centro, norte y noreste del estado, presenta tasas menores a 1.7 por 100,000 habitantes, están por debajo de la tasa del estado. Se muestra en el mapa que los municipios con tasas media baja (color verde) se concentra el 31.2% con asma (cuadro 6.1).

El 54.4% representa a 68 municipios que registraron casos por asma de los 125 que conforman el estado de México en el año 2010, de cuales se establecieron en rangos; el rango muy alto (color rojo) se registraron casos de asma en 4 municipios, el cual representa el 3.2% del total estatal; en el rango alto (color anaranjado) se registraron casos por asma en 4 municipios representan el 3.2% del total estatal; en el rango medio alto (color amarillo) con 11 municipios que representan el 8.8%; en el rango medio bajo (color verde claro) se tiene a 39 municipios con registro de casos por asma, representan el 31.2% del total estatal y en el rango bajo (color verde) con 10 municipios los cuales representan el 8% del total. El 45.6% representa a los 57 municipios que no registraron (color blanco) casos por asma en el año 2010 (cuadro 6.1). Con respecto al mapa en figura 6.3, se observa que la mayor parte de los municipios del estado se concentran en rangos media baja, baja o sin registro.

Figura 5.6 Estado de México: Asma, 2010 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes)



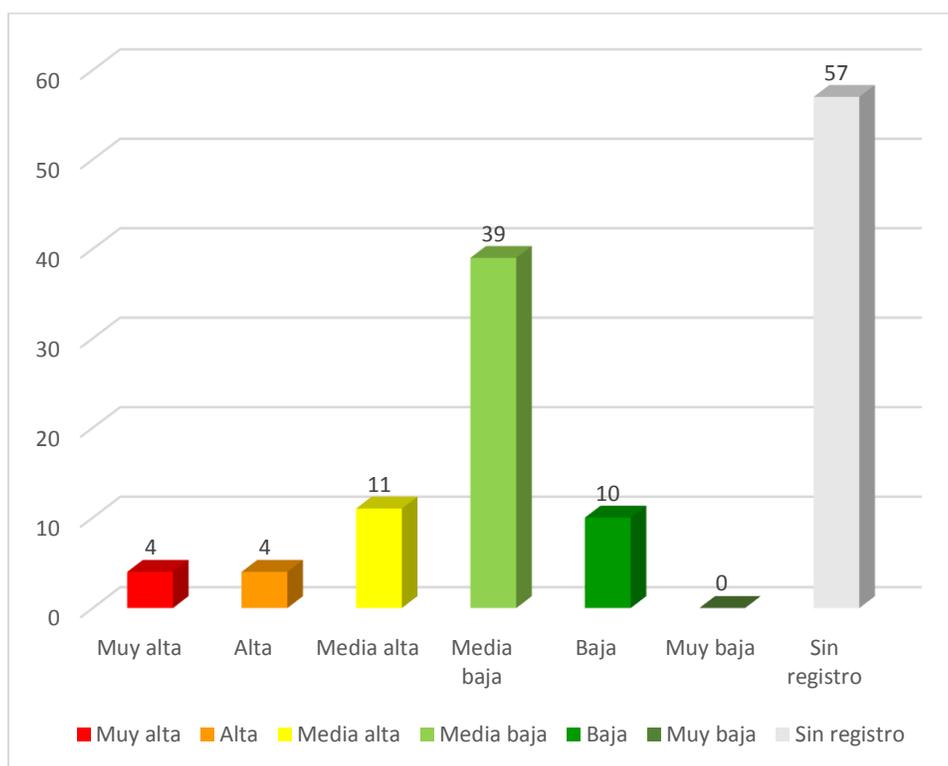
Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2010), 2017.

Cuadro 5.6 Municipios del Estado de México: Asma, 2010

Simbología	Municipios	Desviación estándar	Rango	municipios %
Muy alta	4	$>+1$	6	3.2
Alta	4	De $+0.5a+1$	5	3.2
Media alta	11	De $0a+0.5$	4	8.8
Media baja	39	De $-0.5a0$	3	31.2
Baja	10	De $-1a-0.5$	2	8
Muy baja	0	< -1	1	
Sin registro	57			45.6
Total	125			100

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

Figura 5.7 Estado de México: números 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).

Se presenta un cuadro síntesis de los 5 municipios con las tasas más altas de morbilidad por asma por cada rango, además de tipo de clima y la altitud.

Los municipios que registraron la tasa muy alta para el año 2010 en el estado de México fueron cuatro (color rojo): El municipio de Atizapán tiene una tasa de morbilidad de 67.97 por 100,000 habitantes mayor a la del estado, se ubica al sureste de la capital del estado, el municipio presenta un clima templado, donde las condiciones de temperatura media es de 21°C, su altitud es de 2590 msnm estas condiciones pueden ser un factor desencadenante para la presencia de crisis de asma en la población. Con respecto al municipio de Zumpahucán, Tejupilco y Tlatlaya se ubica al sureste del estado colindando con los estados de Morelos y Guerrero se presenta un clima cálido subhúmedo y cálido, en estos tipos de climas se presentan más crisis de asma por ser ambientes secos y con poca humedad en el ambiente dificulta la lubricación de las mucosas, las esporas y polen se proliferan, y repercuten en la salud de la población en la zona sur del Estado de México.

Cuadro 5.7 Estado de México: morbilidad por asma, tasas muy altas, 2010. (Rango 6)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Atizapán	67.96	Templado	2590
Zumpahucán	18.33	Semicálido	1670
Tejupilco	18.29	Semicálido	1330
Tlatlaya	18.18	Cálido	1840

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

Los municipios que registraron la tasa alta (color anaranjado) son Atizapán de Zaragoza, Morelos, Atlacomulco y Almoloya de Alquisiras. Atizapán de Zaragoza de ubica al noreste de la capital del estado, municipio que pertenece a la zona Metropolitana de la Ciudad de México, presenta un clima templado con una altitud de 2286 msnm, las condiciones frías o los descenso rápido de la temperatura en esta zona afecta a las personas con asma, el aire frío y seco irrita el tejido pulmonar o a menudo puede producir un exceso de moco, esto limita más la respiración; con respecto a los municipios de Morelos y Atlacomulco se ubican al norte del estado municipios con clima templado y con una altitud 2712 y 2575 msnm se presentan las mismas condiciones de descenso rápido de temperatura que afectas a la población con asma.

El municipio de Almoloya del Alquisiras, con altitud de 1970 msnm, se localiza al sur del estado donde se presenta el clima templado y semicálido, por estas condiciones de clima las crisis de asma se presenten.

Cuadro 5.8 Estado de México: morbilidad por asma, tasas altas, 2010 (Rango 5)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Atizapán de Zaragoza	14.08	Templado	2,277
Morelos	14.07	Templado	2,712
Atlacomulco	13.87	Templado	2,575
Almoloya de Alquisiras	13.46	Semicálido	1,970

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

Los municipios que registraron la tasa media alta (color amarillo) son Coyotepec, tiene una altitud de 2,305 msnm con una tasa de 10.24 por cada 100,000 habitantes, Melchor Ocampo tiene una altitud de 2,260 msnm, Tultepec, con 2,245 msnm, Naucalpan de Juárez se ubican al noreste de la capital del estado y Almoloya del Río, con una altitud de 2,610 msnm, su tasa de morbilidad por asma es de 9.1 por cada 100,000 habitantes, se ubica al sureste de Toluca. El clima predominante en estos municipios es el templado, se presenta lluvias en verano con una oscilación anual de temperatura de 5° y 7° C. Con respecto al municipio de Naucalpan de Juárez tiene un altitud de 2,275 msnm presenta dos tipos de climas el templado y el semifrío ya que pertenece al sistema montañoso de Monte alto y las Cruces. La presencia de casos de asma en esta zona son menores, solo pueden presentarse cuando las condiciones de temperatura del aire frío y seco afecten las mucosas en las personas con asma.

Cuadro 5.9 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media alta, 2010 (Rango 4)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Coyotepec	10.24	Templado	2,305
Melchor Ocampo	9.95	Templado	2,260
Tultepec	9.88	Templado	2,245
Naucalpan de Juárez	9.47	Templado y semifrío	2,275
Almoloya del Río	9.1	Templado	2,610

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

Los municipios que registraron la tasa media baja (color verde claro) son los municipios de Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán, Jilotzingo y Tlalnepantla de Baz se ubican al noreste del estado de México y el municipio de Coatepec Harinas se ubica al sur del estado. Con climas templados y semifríos, las condiciones de temperatura puedan ser las que se asocian a las crisis de asma, ya que el aire frío y seco hace que la mucosa dificulte la respiración.

Cuadro 5.10 Estado de México: morbilidad por asma, tasas media baja, 2010 (Rango 3)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Cuautitlán Izcalli	5.66	Templado	2,285
Tepotzotlán	5.64	Templado	2,285
Jilotzingo	5.56	Templado y semifrío	2,760
Coatepec Harinas	5.52	Semifrío y templado	2,260
Tlalnepantla de Baz	4.96	Templado	2,249

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

Los municipios que registraron la tasa baja (color verde) son el municipio de Coacalco de Berriozábal con clima templado y Atenco se ubican al noreste del estado, colindan con el área Metropolitana de la Ciudad de México, presenta un clima semiseco con una altitud no mayor a los 2,242 msnm, con las condiciones de este tipo de clima n el municipio de Atenco, las crisis pueden presentarse un poco más ya que hay poca humedad. Con respecto a los municipios de San Felipe del Progreso, tiene un altitud de 2,565 msnm y Temascalcingo, tiene una altitud de 2,388 msnm se ubican en la parte noroeste del estado con tipo de clima templado. Y el municipio de San Mateo Atenco se ubica en el centro del estado, pertenece al área Metropolitana del Valle de Toluca. En climas templados y con altitudes no mayores a 2,500 msnm son condiciones favorables para las personas con crisis asmáticas.

Cuadro 5.11 Estado de México: morbilidad por asma, tasa baja, 2010 (Rango 2)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Coacalco de Berriozábal	1.79	Templado	2,268
Atenco	1.77	Semiseco	2,242
San Felipe del Progreso	1.64	Templado	2,565
Temascalcingo	1.59	Templado	2,388
San Mateo Atenco	1.37	Templado	2,570

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

5.2.3 Distribución espacial del asma en el estado de México, 2015

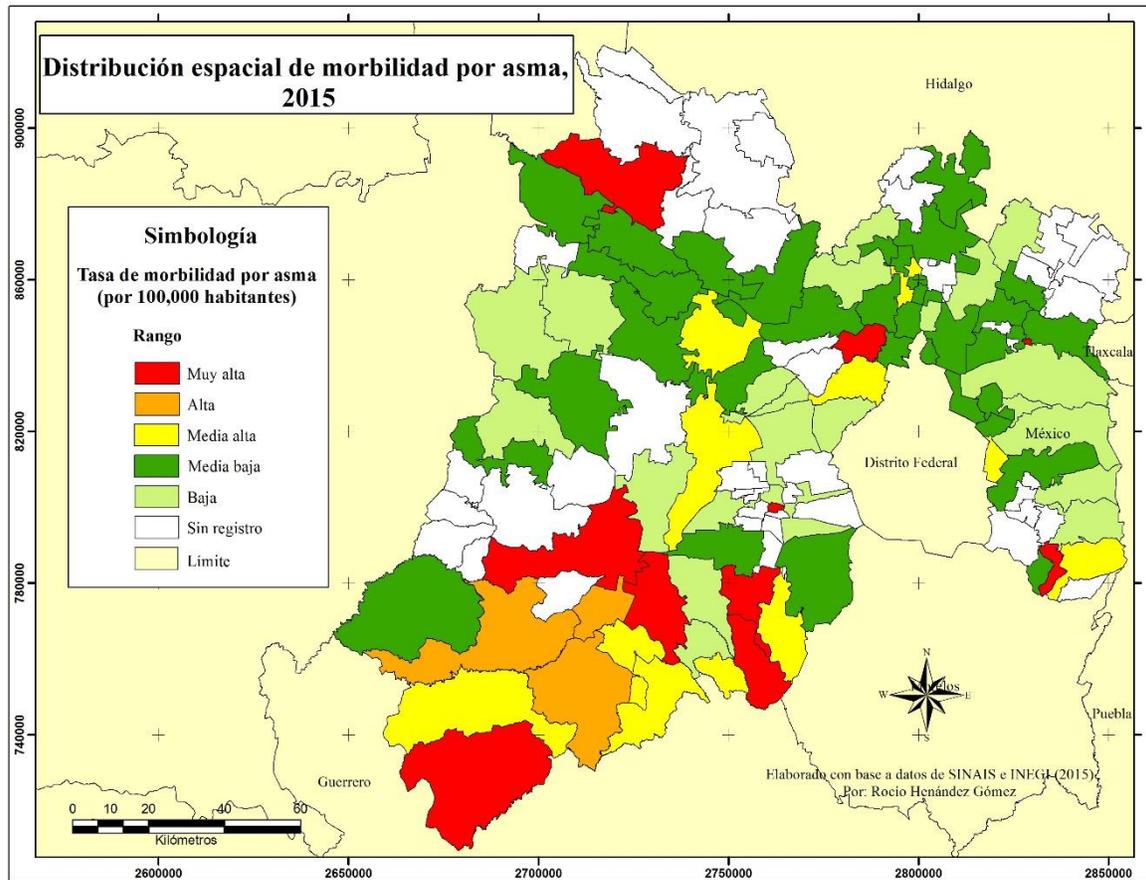
El Estado de México para el año 2015 se registró una tasa de morbilidad por asma de 4.3 por 100,000 habitantes. Este aumento puede deberse a factores de diversa índole como sociales, económicos, estilo de vida, las condiciones ambientales: tipo de clima o las concentraciones de contaminantes. Estos factores se presentan de forma diferente entre la población y el territorio, como se observa en la figura 5.8 las tasas muy altas de morbilidad por asma se presentan en los municipios del centro sur, noroeste y noreste del estado.

En el año 2015 el estado registró 701 casos de asma en 79 municipios de los 125 municipios que conforman el estado. Los municipios con altas tasas (color rojo) de morbilidad por asma se registraron en los municipios de Temascaltepec, Atizapán, Tlatlaya, Papalotla y Zumpahuacán se presentan en zona sur, suroeste y noreste del estado, presentan tasas de 37.93 hasta 17.72 (por 100,000 habitantes) respectivamente, tasas que superan la tasa del estado que es de 6.3. Los municipios con tasas bajas (color verde claro), se localizan en la parte centro, oeste y este del estado presenta tasas menores a 2.81 por 100,000 habitantes.

El 63.2 % representa a 79 municipios que registraron casos de asma de los 125 que conforma el estado de México en el año 2015, de los cuales se establecieron en rangos; el rango muy alto (color rojo) se registraron casos de asma en 10 municipios, los cuales representa el 8% del total estatal, en el rango alto (color anaranjado) se registraron 3 casos de asma representa el 2.4%; en el rango medio alto (color amarillo) registró 11 casos de asma representa el 8.8% del total estatal; en el rango medio bajo (color verde claro) registraron 33 casos de asma lo que representa el 26.4% del total estatal y el rango bajo (color verde) con 22 municipios los cuales representan el 17.6% del total. Se tuvieron 46 municipios que no registraron casos de asma (color blanco) que representan el 36.8% del total estatal. Con respecto a la figura 5.5 se observa que la mayor parte de los municipios en el año 2015 se concentraron en los rangos media baja y baja, analizando con el año 2010, si aumentaron los casos de asma en la parte sur del estado, algunos municipios no registraron casos y para el año 2015 se ubicaron en

rangos media alta, alta y muy alta, es importante analizar qué factores incidieron en el incremento de casos de asma.

Figura 5.8 Estado de México: Asma, 2015 (tasa de morbilidad por 100,000 habitantes)



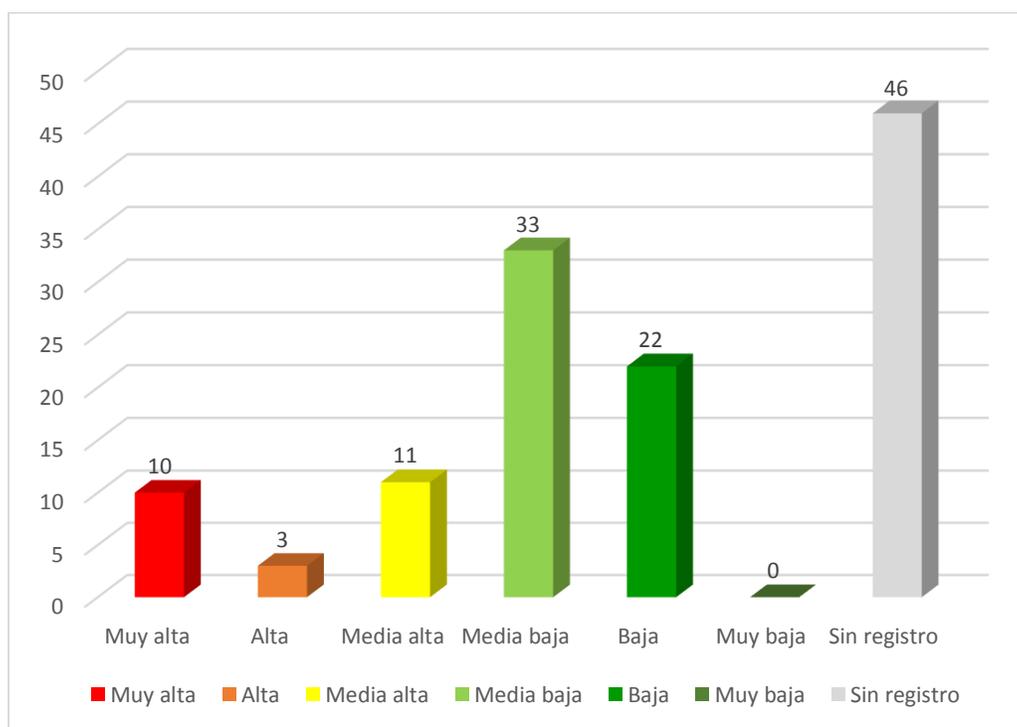
Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015), 2017.

Cuadro 5.12 Municipios del Estado de México: Asma, 2015

Simbología		Municipios	Desviación estándar	Rango	Municipios %
Muy alta		10	>+1	6	8
Alta		3	De +0.5a+1	5	2.4
Media alta		11	De 0a+0.5	4	8.8
Media baja		33	De -0.5a0	3	26.4
Baja		22	De -1a-0.5	2	17.6
Muy baja		0	< -1	1	
Sin registro		46			36.8
Total		125			100

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Figura 5.9 Estado de México: números de Municipios en cada rango, 2015



Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Los municipios que registraron la tasa muy alta para el año 2015 en el estado de México fueron 10 municipios (color rojo). El municipio de Temascaltepec tiene una tasa de morbilidad de 37.93 por 100,000 habitantes mayor a la del estado, se ubica al suroeste de Toluca, el municipio presenta un clima templado y semifrío por la cercanía al Área de Protección de flora y fauna Nevado de Toluca, su altitud es de 1,715 msnm. Con respecto al municipio de Atizapán tiene una tasa de morbilidad del 33.68 por 100,000 habitantes presenta un clima templado a unos 2585 msnm, donde las condiciones de temperatura, los vientos fríos y secos hacen que las crisis asmática se presente. Tlatlaya y Zumpahuacán de ubican al sur y suroeste del estado con un tipo de clima cálido y semicálido las condiciones afectan a los asmáticos por la poca humedad dificulta la lubricación de las mucosas, así como la proliferación de esporas y polen. En el caso de Papalotla se ubica al noreste del estado su clima es templado y tiene una altitud de 2,237 msnm.

Cuadro 5.13 Estado de México: morbilidad por asma, tasa muy alta, 2015 (Rango 6)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Temascaltepec	37.93	Templado y semifrío	1,715
Atizapán	33.68	Templado	2,585
Tlatlaya	28.62	Cálido	1,840
Papalotla	25.23	Templado	2,237
Zumpahuacán	17.72	Semicálido	1,670

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Los municipios que registraron la tasa alta (color anaranjado) son Tejupilco, Sultepec y Texcaltitlán, estos municipios se ubican al suroeste del estado, presentan climas de templado y cálido en estas zonas por las condiciones de temperatura hacen que las crisis se presenten ya que hay poca humedad, esto puede repercutir en la hidratación en el ambiente. Las altitudes van desde los 1,330 a 2,405 msnm

Cuadro 5.14 Estado de México: morbilidad por asma, tasa alta, 2015 (Rango 5)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Tejupilco	12.85	Templado y cálido	1,330
Sultepec	11.18	Templado y cálido	2,300
Texcaltitlán	10.41	Templado	2,405

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Los municipios que registraron la tasa media alta (color amarillo) son Tonalco tiene una tasa de morbilidad por asma de 8.11 por 100,000 habitantes, presenta un clima semicálido, con 1,650 de altitud, por el tipo de clima presenta poca humedad y la proliferación de esporas se pueden presentar crisis de asma. Valle de Chalco Solidaridad, tiene una tasa de morbilidad de 7.82 por 100,000 habitantes, más alta que la del estado y Naucalpan de Juárez, tiene una tasa de morbilidad por asma de 7.22; son municipios que pertenecen a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ambos municipios presentan climas templados, en este clima se le puede atribuir pocas crisis de asma cuando la temperatura del viento es frío y seco o por las cuestiones ambientales de la zona; el municipio de Amatepec se ubica en la parte sur del estado con una tasa de 7.51 (por cada 100,000 habitantes) presenta un clima Cálido en mayor proporción que el templado, colinda con el estado de Guerrero, con una altitud de 1,800 donde el ambiente es seco y con poca humedad y el municipio de Malinalco de ubica al sureste del estado, colinda con el estado de Morelos, con una tasa de 7.27, una tasa alta que la del estado, su clima predominante es semicálido, su altitud es de 1,770, estas condiciones de clima y altitud la crisis de asma aparecen con más frecuencia.

Cuadro 5.15 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media alta, 2015 (Rango 4)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Tonalco	8.11	Semicálido	1,650
Valle de Chalco Solidaridad	7.82	Templado	2,235
Amatepec	7.51	Cálido y templado	1,800
Malinalco	7.27	Semicálido	1,770
Naucalpan de Juárez	7.22	Templado y semifrío	2,275

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Los municipios que registraron la tasa media baja (color verde claro) los municipios que se ubican al noreste son Nicolás Romero, con una tasa de 6.09 (por 100,000 habitantes) y

Teoloyucan con una tasa de 6.01, al norte el municipio de Ixtlahuaca, presenta una tasa de 5.22, al este el municipio de Tepetlixpa con una tasa de 5.03 y sureste el municipio de Ocuilan, con una tasa de 5.79 (por cada 100,000 habitantes). Estos municipios presentan un clima predominante en su territorio de templado, la ocurrencia de crisis de asma en personas que la padecen es casi nula solo cuando en viento es frío y seco, tienen altitudes entre 2,325 a 2,540 msnm.

Cuadro 5.16 Estado de México: morbilidad por asma, tasa media baja, 2015 (Rango 3)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Nicolás Romero	6.09	Templado	2,287
Teoloyucan	6.01	Templado	2,270
Ocuilan	5.79	Templado y semifrío	2,340
Ixtlahuaca	5.22	Templado	2,540
Tepetlixpa	5.03	Templado	2,325

Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

Los municipios que registraron la tasa baja (color verde), Ixtapan de la Sal se ubica al sur del estado presenta un clima predominante semicálido, con una tasa de 2.81 (por 100,000 habitantes); los municipios de Tecámac, con una tasa de 2.69 y Temascalapa, con una tasa de 2.58, se ubican al noreste del estado, presentando un clima semiseco. El municipio de Huixquilucan se ubica al este de la capital colinda con la Ciudad de México, presenta un clima templado y semifrío por la cercanía a la zona montañosa de las Cruces; y el municipio de San Felipe del Progreso se ubica al noroeste de la capital de estado, presenta un clima templado a frío, con una altitud de 2,565 msnm

Cuadro 5.17 Estado de México: morbilidad por asma, tasa baja, 2015 (Rango 2)

Municipio	Tasa morbilidad por asma (por 100000 hab.)	Tipo de clima predominante	Altitud
Ixtapan de la Sal	2.81	Secálido y templado	1,880
Tecámac	2.69	Semiseco	2,270
Temascalapa	2.58	Semiseco	2,340
Huixquilucan	2.23	Templado y semifrío	2,720

San Felipe del Progreso	2.23	Templado	2,565
-------------------------	------	----------	-------

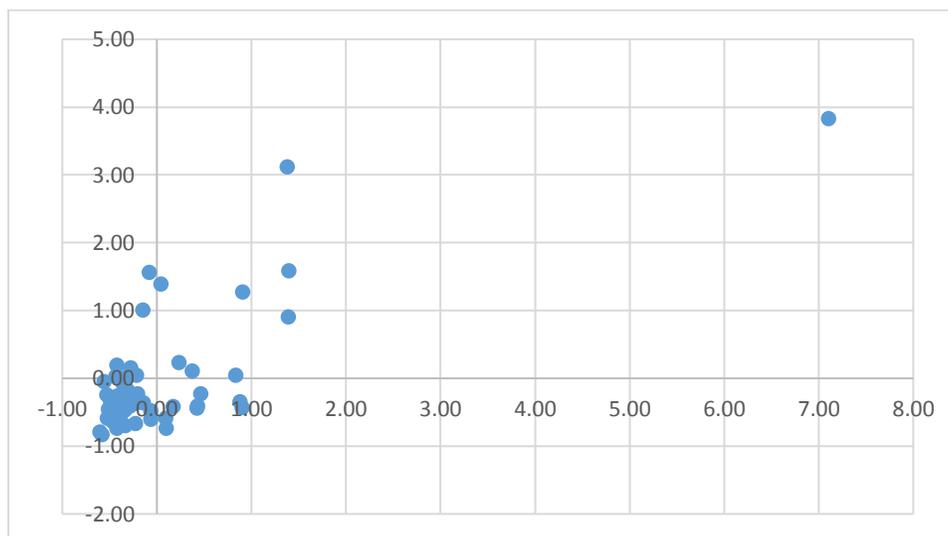
Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2015).

En el Estado de México la tasa de morbilidad para los años 2010 y 2015 por asma fue de 4.1 y 4.3 respectivamente, casi no tuvo cambios significativos; con respecto a la relación con el clima predominante se observa que en ambos años se presenta en la parte sur y suroeste, ya que se tiene un ambiente semicálido y cálido, recibe pocas precipitaciones, por sus condiciones físicas geográficas de estas zonas, lo que implica un grado de sequedad ambiental importante, que repercutirá en la hidratación general y en la de las mucosas nasales, y que en las personas asmático puede facilitar la aparición de la crisis de asma. Este tipo de zonas áridas y semiáridas del Estado de México, tiene una altitud menor a los 2500 msnm, 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, puede asociarse a una crisis de ansiedad por la dificultad de respirar.

5.2.4 Análisis Bivariado por asma 2010 y 2015 en el Estado de México

El análisis bivariado permite analizar los cambios que presentó tasa de morbilidad por asma el año 2010 y 2015. Se implementó con la base de datos, se procedió a la estandarización (valores z) y se elaboró la gráfica de dispersión (figura 5.10), con respecto a esto se clasificaron los municipios al cuadrante que corresponde (cuadro 5.18).

Figura 5.10 Estado de México: Grafica de dispersión de las tasas de morbilidad por asma 2010 y 2015



Fuente: Elaboración propia, 2017

Cuadro 5.18 Estado de México: Análisis Bivariado de las tasas de morbilidad por asma (valores estandarizados) 2010 y 2015.

Cuadrante	Año 2010 Valores “z”	Año 2015 Valores “z”	No. De municipios	% de municipios	Características
I	Valores mayores a “0”	Valores mayores a “0”	9	7	Vulnerables
II	Valores menores a “0”	Valores menores a “0”	14	11	Vulnerables
III	Valores menores a “0”	Valores menores “0”	57	46	Mejores en morbilidad por asma
IV	Valores mayores a “0”	Valores menores a “0”	10	8	Mejores en morbilidad por asma
Sin registro			35	28	

Fuente: Elaboración propia, 2017

El Estado de México, la comparación de las tasas por morbilidad por asma de los años 2010 y 2015, se analiza por cuadrante con respecto a la concentración de los municipios mediante el análisis bivariado, muestra un comportamiento atípico, se concentra los municipios en el cuadrante III, indica valores menores para ambos años, en 57 municipios (46%), se ubican

en la zona centro, norte, noroeste, noreste del estado, algunos de ellos son Acolman, Atenco, Chalco, Chicoloapan, Huehuetoca, Jocotitlán, Oztolotepec entre otros (figura 5.10).

En el cuadrante II se concentran tasas de morbilidad bajas en el año 2010 y altas en el 2015, se le considera como vulnerables, suman 14 municipios (11%), localizados al sur, centro, norte y noreste; algunos de ellos son los municipios de Amatepec, Coatepec Harinas, Toluca, Jiquipilco, Acambay, Cuautitlán, Temascalpec.

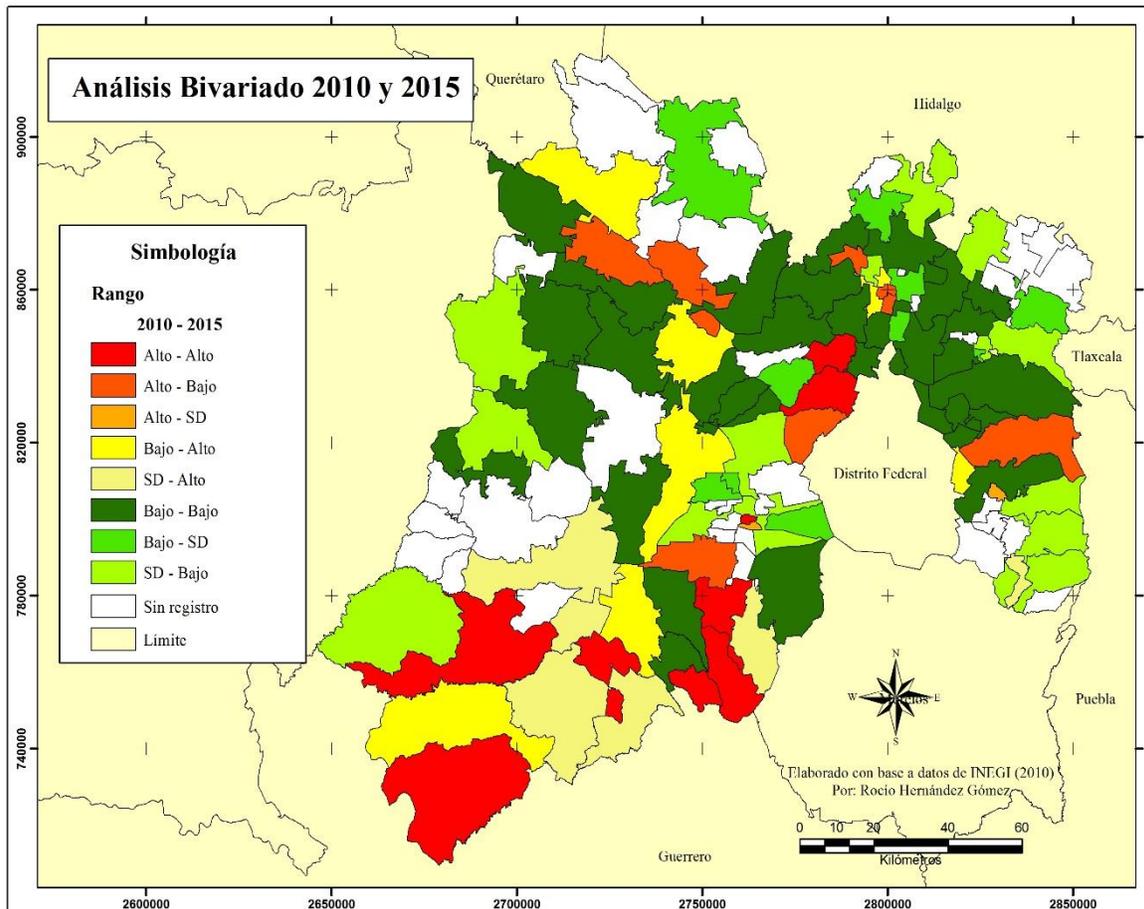
Los municipios en el cuadrante IV, indica que se tuvieron tasas altas en el año 2010 y para el año 2015 disminuyo, en 10 municipios (8%), tales como Almoloya del Río, Cocotitlán, Atlacomulco, Morelos, se localizan al centro, norte, noreste y este del estado.

Cuadro 5.19 Análisis bivariado: descripción por rango

	Rango	Descripción
	Alto - Alto	Tasas altas en el año 2010 – Tasas altas en el año 2015
	Alto - Bajo	Tasas altas en el año 2010 – Tasas bajas en el año 2015
	Alto - SD	Tasas altas en el año 2010 - No registró casos de asma en el año 2015
	Bajo - Alto	Tasas bajas en el año 2010 – Tasas altas en el año 2015
	SD – Alto	No registró casos de asma en el año 2010 – Tasas altas en el año 2015
	Bajo - Bajo	Tasas bajas en el año 2010 – Tasas bajas en el año 2015
	Bajo – SD	Tasas bajas en el año 2010 – No registró casos de asma en el año 2015
	SD – Bajo	No registró casos de asma en el año 2010 – Tasas bajas en el año 2015

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 5.11 Estado de México: distribución espacial del asma, Análisis Bivariado 2010 y 2015



Fuente: Elaboración propia con base a Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010 y 2015) e Instituto Nacional de Información Geográfica (INEGI, 2010 y 2015).

Este mapa se observa los cambios que se tuvo del año 2010 al 2015 con respecto a la tasa de morbilidad por asma por municipio, se diferencian por color para analizar mejor su cambio a través de su tasa, se establecieron por rangos. En la parte sur se observa los rangos altos en ambos años, se mantiene con altas tasas; mientras para el rango bajo en ambos años se presenta en los municipios de la zona centro norte y noreste.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Se concluye de esta investigación, se comprobó la hipótesis la cual señala que la distribución espacial del asma a nivel de municipio en el Estado de México puede mostrar variación debido a diversos factores, tales como el tipo de clima predominante y la altitud por ello, este estudio pretende analizar la relación de las tasas de morbilidad por asma para los años 2010 y 2015.

El objetivo general se cumplió el cual señala, Analizar la distribución espacial del asma y su relación con los factores geográficos en el Estado de México para el año 2010 y 2015.

La generación de la metodología empleada permitió el logro de los objetivos planteados la cual se caracteriza por la obtención de la información, la implementación de una base de datos geoespacial, el procesamiento de la información, y la generación de cartografía.

Existe una escasez de información epidemiológica pública sobre la prevalencia de las enfermedades alérgicas y, en particular, acerca de enfermedades específicas. Por ejemplo, hay poca o ninguna información sobre asma, rinitis, anafilaxia, entre otros.

Las enfermedades alérgicas son una causa importante de morbilidad y mortalidad en la población, se relaciona principalmente con el tipo de clima debidos a que las mayores de tasa de morbilidad se presentan en climas principalmente en climas secos, se presenta un incremento en las tasas de morbilidad para los años 2010 y 2015, por lo que se debe considerar como un problema de salud pública.

Las condiciones del tiempo no provocan enfermedades, sino que actúan como factor de riesgo o predisponente para la ocurrencia de crisis de salud en personas que ya padecen de asma, además de que la relación entre el estado del tiempo y la salud humana es muy compleja.

La prevalencia de asma en el Estado de México para el año 2010 varea de acuerdo a la zona geográfica, el tipo de clima predominante, el estilo de vida y el desarrollo económico de cada municipio; para este año solo se presentan 4 municipios con altas tasas de morbilidad por asma los cuales son, el municipio de Atizapán (67.96), Zumpahuacán (18.33), Tejupilco (18.29), Tlatlaya (18.18). Estos municipios se ubican en la parte sur del estado, presentan un

clima de tipo cálido y semicálido un factor importante donde se registran más crisis de asma por ser ambientes secos y con poca humedad en el ambiente dificulta la lubricación de las mucosas, además por la falta de unidades de salud especializadas, en este caso de especialidades respiratorias, son problemas de cobertura en la salud pública que demanda la población.

En el año 2015 el Estado de México registró 10 municipios con una tasa de morbilidad muy alta, Temascaltepec (37.93), Atizapán (33.68), Tlatlaya (28.62), Papalotla (25.23), Zumpahuacán (17.72), Coatepec de Harinas (17.54), Ozumba (17.17), Tenancingo (16.34), Atizapán de Zaragoza (15.47) y Acambay de Ruíz Castañeda (13.62). De estos diez municipios presentan tasas muy altas con respecto a la tasa del estado de 4.3 por lo que es necesario atenderse como municipios prioritarios; ya que es un problema de salud que está prevaleciendo en la población. Con respecto al año 2010, aumentó el número de municipios y los casos por asma, son datos importantes para el sector salud, como municipios prioritarios.

Estos dos grupos de municipios con tasas de morbilidad altas y muy altas deben considerarse como municipios vulnerables y por lo tanto prioritarios debido a este tipo de problema.

Recomendaciones

Los estados y los municipios deben realizar estudios de Geografía de la salud, para analizar las interrelaciones que existen entre la distribución espacial del asma con factores socioespaciales a escalas locales; establecer la carga de las enfermedades alérgicas, en este caso el asma, y enfermedades de inmunodeficiencia, además de cuantificar la presencia y la evolución de las mismas a detalle.

Es importante que los gobiernos en sus tres niveles garanticen la prestación de servicios de salud especializados para satisfacer tanto las necesidades actuales como las futuras de la población.

Deben ser identificados los alérgenos locales de interiores y del exterior y los contaminantes que causan y agravan las enfermedades alérgicas, que se presente en cada espacio geográfico, son espacios en donde van en aumento las alergias, estas deben mapearse y cuantificarse,

para analizar su evolución, por lo que se sugiere que en las investigaciones futuras incluyan los materiales de construcción y servicios en la vivienda tanto en ámbitos urbanos y rurales.

Desarrollar líneas de investigación específicas en Geografía de la salud para mejorar los conocimientos que expliquen las acciones del clima y el tiempo sobre la salud de población, y que, en conjunto, las comunidades, gobierno y centros educativos en las áreas de medina y la meteorología desarrollen nuevos procedimientos terapéuticos para prevenir, mitigar los efectos los efectos hacia los pacientes asmáticos.

Hacer estudios más específicos en los municipios donde tienen altas tasas de morbilidad por asma, tanto en ámbitos urbanos y rurales.

Se sugiere en los municipios vulnerables se implementen programas para reforestar con árboles acorde a las características geográficas, debe evaluarse con atención por especialistas en alergia y en aerobiología para evitar especies de alto potencial alergénico, con el propósito que se genere mayor humedad al ambiente principalmente en áreas urbanas y en el clima seco, para contar con áreas con mayor arbolado que garantice una mayor calidad de vida a la población.

Anexos

Tabla 1. Estado de México: Tasa de morbilidad por asma (por 100,000 habitantes), 2010 y 2015

Clave	Municipio	Egresos	Pob_2010	Tasa_2010	Egresos	Pob_2015	Tasa_2015
001	Acambay de Ruíz Castañeda	3	60918	4.92465281	9	66034	13.6293425
002	Acolman	3	136558	2.19686873	6	152506	3.93427144
003	Aculco		44823			49026	
004	Almoloya de Alquisiras	2	14856	13.462574	1	14846	6.7358211
005	Almoloya de Juárez		147653			176237	
006	Almoloya del Río	1	10886	9.1861106		11126	
007	Amanalco		22868			24669	
008	Amatepec	1	26334	3.79737222	2	26610	7.51597144
009	Amecameca		48421		1	50904	1.96448216
010	Apaxco		27521			29347	
011	Atenco	1	56243	1.77799904	2	62392	3.20553917
012	Atizapán	7	10299	67.9677639	4	11875	33.6842105
013	Atizapán de Zaragoza	69	489937	14.0834434	81	523296	15.4788112
014	Atlacomulco	13	93718	13.8714014	4	100675	3.97318103
015	Atlautla		27663		2	30945	6.46307966
016	Axapusco		25559			27709	
017	Ayapango		8864			9863	
018	Calimaya		47033		1	56574	1.76759642
019	Capulhuac		34101			35495	
020	Coacalco de Berriozábal	5	278064	1.79814719	1	284462	0.3515408
021	Coatepec Harinas	2	36174	5.52883286	7	39897	17.5451788
022	Cocotitlán	1	12142	8.23587547		14414	
023	Coyotepec	4	39030	10.2485268	2	41810	4.78354461
024	Cuautitlán	5	140059	3.5699241	10	149550	6.68672685
025	Chalco	6	310130	1.93467256	14	343701	4.0733079
026	Chapa de Mota		27551			28289	
027	Chapultepec		9676			11764	
028	Chiautla		26191		1	29159	3.42947289
029	Chicoloapan	5	175053	2.85627781	3	204107	1.4698173
030	Chiconcuac	1	22819	4.38231298		25543	
031	Chimalhuacán	16	614453	2.60394204	31	679811	4.56009097
032	Donato Guerra	1	33455	2.98908982	1	34000	2.94117647
033	Ecatepec de Morelos	72	1656107	4.34754518	65	1677678	3.8744026
034	Ecatzingo		9369			9414	
035	Huehuetoca	1	100023	0.99977005	1	128486	0.77829491

036	Hueyoxtla		39864		2	43784	4.56787868
037	Huixquilucan	17	242167	7.01994904	6	267858	2.23999283
038	Isidro Fabela		10308			11726	
039	Ixtapaluca	33	467361	7.06092293	6	495563	1.21074414
040	Ixtapan de la Sal	1	33541	2.98142572	1	35552	2.81278128
041	Ixtapan del Oro		6629			6791	
042	Ixtlahuaca	5	141482	3.53401846	8	153184	5.22247754
043	Xalatlaco	1	26865	3.72231528		29572	
044	Jaltenco		26328			27825	
045	Jilotepec	1	83755	1.19395857		87927	
046	Jilotzingo	1	17970	5.56483027		19013	
047	Jiquipilco	3	69031	4.34587359	5	74314	6.72820734
048	Jocotitlán	2	61204	3.26776028	2	65291	3.06320932
049	Joquicingo		12840			13857	
050	Juchitepec		23497			25436	
051	Lerma		134799		1	146654	0.68187707
052	Malinalco		25624		2	27482	7.27749072
053	Melchor Ocampo	5	50240	9.95222293	2	57152	3.49944009
054	Metepec	2	214162	0.93387249		227827	
055	Mexicaltzingo		11712			12796	
056	Morelos	4	28426	14.0716246	1	29862	3.34873753
057	Naucalpan de Juárez	79	833779	9.47493281	61	844219	7.22561326
058	Nezahualcóyotl	33	1110565	2.97146047	33	1039867	3.17348276
059	Nextlalpan	1	31691	3.15547001		39666	
060	Nicolás Romero	5	366602	1.3638769	25	410118	6.09580657
061	Nopaltepec		8895			8960	
062	Ocoyoacac		61805			66190	
063	Ocuilan	1	31803	3.14435745	2	34485	5.79962302
064	El Oro		34446			37343	
065	Otumba	1	34232	2.92124328		35274	
066	Otzoloapan		4864			3872	
067	Otzolotepec	2	78146	2.55931206	1	84519	1.18316592
068	Ozumba		27207		5	29114	17.1738682
069	Papalotla		4147		1	3963	25.233409
070	La Paz	5	253845	1.96970592	9	293725	3.06409056
071	Polotitlán		13002			13851	
072	Rayón		12748			13261	
073	San Antonio la Isla		22152			27230	
074	San Felipe del Progreso	2	121396	1.64750074	3	134143	2.23641934

075	San Martín de las Pirámides		24851			26960	
076	San Mateo Atenco	1	72579	1.37780901		75511	
077	San Simón de Guerrero		6272			6010	
078	Santo Tomás		9111			9682	
079	Soyaniquilpan de Juárez		11798			13290	
080	Sultepec		25809		3	26832	11.1806798
081	Tecámac	7	364579	1.92002282	12	446008	2.6905347
082	Tejupilco	13	71077	18.2900235	10	77799	12.8536357
083	Temamatla		11206			12984	
084	Temascalapa		35987		1	38622	2.58919787
085	Temascalcingo	1	62695	1.59502353	3	63721	4.70802404
086	Temascaltepec		32870		12	31631	37.9374664
087	Temoaya	4	90010	4.44395067	5	103834	4.81537839
088	Tenancingo	6	90946	6.59732149	16	97891	16.3447099
089	Tenango del Aire		10578			12470	
090	Tenango del Valle	6	77965	7.69576092	3	86380	3.47302616
091	Teoloyucan		63115		4	66518	6.0134099
092	Teotihuacán	2	53010	3.77287304	2	56993	3.50920288
093	Tepetlaoxtoc		27944		1	30680	3.25945241
094	Tepetlixpa		18327		1	19843	5.03956055
095	Tepotzotlán	5	88559	5.64595355	2	94198	2.12318733
096	Tequixquiac	1	33907	2.94924352		36902	
097	Texcaltitlán		17390		2	19206	10.4134125
098	Texcalyacac		5111			5246	
099	Texcoco	10	235151	4.25258664	4	240749	1.66148146
100	Tezoyuca		35199			41333	
101	Tianguistenco		70682		1	77147	1.29622668
102	Timilpan		15391			15664	
103	Tlalmanalco		46130		1	47390	2.11014982
104	Tlalnepantla de Baz	33	664225	4.96819602	27	700734	3.8531026
105	Tlatlaya	6	32997	18.1834712	10	34937	28.6229499
106	Toluca	20	819561	2.44033086	58	873536	6.63968056
107	Tonatico	1	12099	8.26514588	1	12324	8.11424862
108	Tultepec	13	131567	9.88089719	5	150182	3.32929379
109	Tultitlán	18	486998	3.69611374	22	520557	4.22624228
110	Valle de Bravo		61599			65703	
111	Villa de Allende		47709		1	52641	1.89965996
112	Villa del Carbón	1	44881	2.22811435	2	47151	4.24169159

113	Villa Guerrero	2	59991	3.33383341	1	67929	1.47212531
114	Villa Victoria	4	94369	4.23868008	4	104612	3.82365312
115	Xonacatlán	1	46331	2.15838208	1	51646	1.93625837
116	Zacazonapan		4051			4137	
117	Zacualpan		15121		1	14958	6.68538575
118	Zinacantepec	2	167759	1.19218641	1	188927	0.52930497
119	Zumpahuacán	3	16365	18.3318057	3	16927	17.7231642
120	Zumpango	3	159647	1.87914587	6	199069	3.01403031
121	Cuautitlán Izcalli	29	511675	5.66766014	16	531041	3.01295004
122	Valle de Chalco Solidaridad	9	357645	2.51646185	31	396157	7.82518042
123	Luvianos		27781		1	27860	3.58937545
124	San José del Rincón		91345		2	93878	2.13042459
125	Tonanitla		10216			9728	

Tabla 2. México: Climas por municipio en México

No.	Simbología	No. De municipios
1	Cb(w2)(w)igw"	88
2	(A)Ca(fm)(e)gw"	82
3	Cb(w2)(w)(i')g	81
4	Cb(w1)(w)(i')g	59
5	Aw0(w)(i')gw"	58
6	Cb(w1)(w)igw"	58
7	(A)Ca(w0)(w)(i')gw"	57
8	BS1hw(w)(i')gw"	56
9	(A)Ca(w0)(w)(e)g	55
10	Cb(fm)(i')gw"	51
11	Cb(w1)(w)(i')gw"	51
12	Af(m)(e)gw"	49
13	Cb(w2)(w)ig	45
14	Am(e)g	41
15	Ax'(w0)(i')gw"	40
16	BS1kw(e)g	39
17	Aw2(w)igw"	33
18	BS1(h)w(w)(i')gw"	33
19	Aw0(w)(i')g	31
20	Aw1(w)(i')gw"	29
21	BS1kw(i')gw"	29
22	BS1kw(w)(i')gw"	28
23	Aw1(w)igw"	27
24	BS0hx'(w)(e)w"	27
25	Cb(w2)(w)(i')gw"	27
26	A(C)w0(w)(i')gw"	23
27	Ax'(w1)(e)gw"	23
28	BS1hw(w)(e)g	21
29	BS1hw(x')(e')	21
30	Cb(w0)(w)(i')g	21
31	Aw1(w)(i')g	20
32	Ax'(w1)(i')gw"	20
33	BS1kw(e)	20
34	Cb(w0)(w)igw"	20
35	BS1k'w(i')gw"	19
36	BS1kw(w)(e)	19
37	(A)Ca(w1)(w)(e)g	18
38	Aw2(e)gw"	18
39	BS1hw(w)igw"	18
40	Cb(fm)igw"	17
41	(A)Ca(x')(w0)(e')w"	16
42	Af(m)(i')gw"	16
43	Aw0(w)(e)g	15
44	Cb(w0)(w)(e)g	15
45	Cb(w2)igw"	15
46	Aw0(w)igw"	14
47	Cb'(w2)(w)ig	14
48	Cb(m)(i')gw"	14
49	Cb(m)(w)igw"	14
50	Cb(w1)(w)(e)g	14
51	Cb(w1)igw"	14
52	(A)Ca(w1)(w)(i')gw"	13
53	Am(e)gw"	13
54	Aw2(w)(i')gw"	13
55	BS0kx'(w)(e)gw"	13
56	BS1kw(i')g	13
57	Cb(m)igw"	13
58	Cb(w1)(i')gw"	13
59	Am(w)igw"	12
60	(A)Cb(w1)(w)igw"	11
61	A(C)w1(w)(i')gw"	11
62	Ax'(w0)(e)g	11
63	BS1(h)hx'(w)(e)w"	11
64	Cb(w0)(w)(i')gw"	11
65	Aw0(w)(i')	9
66	Aw1(w)(e)	9
67	BS0hw(x')(e')	9
68	BS1hw(e)gw"	9
69	BS1k'w(i')g	9
70	(A)Ca(m)(e)gw"	8
71	(A)Ca(x')(w0)(e)w"	8
72	(A)Cb(fm)(i')gw"	8
73	Aw0(e)gw"	8
74	Aw1(w)(e)g	8

75	Aw2(w)(e)gw"	8
76	BS1h'(h)w(w)(i')gw"	8
77	BS1kw(w)(e')	8
78	BS1kw(w)(e)g	8
79	Cb(w2)(i')g	8
80	Cb(w2)(i')gw"	8
81	Ax'(w0)(i')g	7
82	Ax'(w1)(i')w"	7
83	BS1kw(w)igw"	7
84	BS1kw(x')(e')	7
85	BS1kx'(w)(e)gw"	7
86	Cb(w1)(i')g	7
87	(A)Ca(fm)(i')gw"	6
88	(A)Ca(w0)(e)w"	6
89	(A)Cb(w1)(w)(i')gw"	6
90	Aw2(w)(i')g	6
91	BS1(h')w(w)(e)g	6
92	BS1k'wigw"	6
93	BS1kw(w)(i')g	6
94	BWhw(e)	6
95	(A)Ca(m)(w)(i')g	5
96	(A)Ca(w0)(x')(e')	5
97	(A)Ca(w1)(e)w"	5
98	A(C)w1(w)(i')g	5
99	Am(f)(e)gw"	5
100	Ax'(w0)(e)gw"	5
101	BS0(h')hx'(w)(e')w"	5
102	BS0hw(e)	5
103	BS1(h')w(w)(e)gw"	5
104	BS1hx'(w)(e')w"	5
105	BWhw(e')	5
106	Ca(w0)(x')(e)	5
107	Cb'(w2)(e)	5
108	Cb'(w2)(x')(e)	5
109	Cb(w2)(x')(e)	5
110	(A)Ca(m)(e)g	4
111	(A)Ca(m)(e)w"	4
112	(A)Ca(w0)(e)	4
113	(A)Ca(w0)(x')(e)	4

114	(A)Ca(w1)(w)(i')g	4
115	(A)Cb(m)(i')gw"	4
116	(A)Cb(m)(w)igw"	4
117	(A)Cb(w0)(w)(i')gw"	4
118	(A)Cb(w2)(w)ig	4
119	A(C)w2(w)ig	4
120	Aw0(i')gw"	4
121	Aw0(w)(e)	4
122	Aw0(w)(e)gw"	4
123	Aw1(e)gw"	4
124	Aw1(w)(e)gw"	4
125	Aw2(w)ig	4
126	Ax'(w0)(i')w"	4
127	Ax'(w1)(e)g	4
128	BS0(h')hw(e)	4
129	BS0(h')w(w)(e)gw"	4
130	BS0hw(e')	4
131	BS0hx'(w)(e')	4
132	BS0hx'(w)(e)gw"	4
133	BS0kw(e)g	4
134	BS1(h')hw(e)	4
135	BS1(h')hw(e)w"	4
136	BS1hw(e)w"	4
137	BS1hw(w)(e)gw"	4
138	BS1kw(e')	4
139	BWhw(x')(e')	4
140	BWhx'(w)(e)	4
141	BWkw(e')	4
142	Cb(w0)(i')gw"	4
143	Cb(w1)(e)g	4
144	Cb(w2)(e)	4
145	(A)Ca(m)(i')gw"	3
146	(A)Ca(m)(w)(e)gw"	3
147	(A)Ca(m)(w)(i')gw"	3
148	(A)Ca(w0)(w)(i')g	3
149	(A)Ca(w1)(e)gw"	3
150	(A)Ca(w1)(x')(e)	3
151	(A)Ca(w2)(w)(i')g	3
152	(A)Cb(m)(i')g	3

153	(A)Cb(w0)(w)igw"	3
154	(A)Cb(w2)(w)igw"	3
155	Af(m)(e)g	3
156	Af(m)(e)w"	3
157	Am(w)(e)gw"	3
158	Aw0(e)	3
159	Aw2(w)(e)	3
160	Aw2(w)(e)g	3
161	BS0(h')hw(x')(e')	3
162	BS0hw(w)(e')	3
163	BS0kw(e')	3
164	BS0kw(e)	3
165	BS0kw(w)(e')	3
166	BS0kw(x')(e')	3
167	BW(h')hw(x')(e')	3
168	BWhw(x')(e')w"	3
169	BWhw(x')(e)	3
170	Cb(m)(i')g	3
171	Cb(w0)(e)g	3
172	(A)Ca(m)(e)	2
173	(A)Ca(m)(i')g	2
174	(A)Ca(w1)(w)(e)	2
175	(A)Ca(w1)(w)(e)gw"	2
176	(A)Ca(w2)(w)(e)	2
177	A(C)m(w)igw"	2
178	A(C)w1(w)igw"	2
179	Am(i')gw"	2
180	Aw1(i')g	2
181	Aw1(i')gw"	2
182	Aw1(w)ig	2
183	Aw2(e)g	2
184	Aw2(i')g	2
185	BS0(h')hw(e')	2
186	BS0hw(e)gw"	2
187	BS0hw(x')(e')w"	2
188	BS0hx'(w)(e)	2
189	BS0ks(e)w"	2
190	BS0kw(i')gw"	2
191	BS0kx'(w)(e)w"	2

192	BS1(h')hw(x')(e')	2
193	BS1(h')w(e)g	2
194	BS1(h')w(i')gw"	2
195	BS1(h')w(w)(i')g	2
196	BS1hx'(w)(e)g	2
197	BS1kw(e)gw"	2
198	BS1kx'(w)(e)	2
199	BW(h')hw(e')	2
200	BWhw(w)(e')	2
201	BWhx'(w)(e')w"	2
202	BWkx'(w)(e')	2
203	Cb'(w2)(w)igw"	2
204	Cb'(w2)igw"	2
205	Cb'(x')(w1)igw"	2
206	Cb'(x')(w2)igw"	2
207	Cb(m)(e)gw"	2
208	Cb(m)ig	2
209	Cb(w0)(e)	2
210	Cb(w1)ig	2
211	Cb(w2)(w)(i')	2
212	Cb(w2)ig	2
213	Cb(x')(w0)(e)	2
214	(A)Ca(w0)(e)g	1
215	(A)Ca(w0)(e)gw"	1
216	(A)Ca(w0)(w)(e)	1
217	(A)Ca(w0)(w)(e)gw"	1
218	(A)Ca(w1)(e)	1
219	(A)Ca(w1)(i')g	1
220	(A)Ca(w2)(w)(i')	1
221	(A)Ca(w2)(w)(i')gw"	1
222	(A)Ca(x')(w0)(e)gw"	1
223	(A)Cb(w1)(w)ig	1
224	A(C)w2(w)(i')g	1
225	A(C)w2(w)(i')gw"	1
226	Af(m)igw"	1
227	Aw0(e)g	1
228	Aw0(e)w"	1
229	Aw0(w)iw"	1
230	Aw1(w)(i')w"	1

231	Aw2(i)gw''	1
232	Ax'(w1)(e)	1
233	Ax'(w1)(e)w''	1
234	Ax'(w1)(i)g	1
235	Ax'(w2)(e)gw''	1
236	Ax'(w2)(e)w''	1
237	Ax'(w2)(i)gw''	1
238	BS0(h)w(e)	1
239	BS0h'(h)w(w)(e)gw''	1
240	BS0hw(w)(e)	1
241	BS0hw(w)(i)gw''	1
242	BS0hx'(w)(e)w''	1
243	BS0kw(w)(e)	1
244	BS1(h)hw(e)w''	1
245	BS1(h)w(e)	1
246	BS1(h)w(w)(e)	1
248	BS1(h)w(w)(i)	1
249	BS1(h)w(w)igw''	1
250	BS1hw(e)g	1
251	BS1hx'(w)(e)gw''	1
252	BS1kw(e)w''	1
253	BS1kw(w)ig	1
254	BS1kx'(w)(e)g	1

255	BW(h)hw(e)	1
256	BW(h)w(w)(e)gw''	1
257	BWhs(e)w''	1
258	BWhs(x)(e)w''	1
259	BWhx'(w)(e)	1
260	BWkw(w)(e)	1
261	BWkw(x)(e)	1
262	Cas(e)w''	1
263	Cb'(m)(f)(e)	1
264	Cb'(w1)(e)	1
265	Cb'(w1)(x)(e)	1
266	Cb'(w1)igw''	1
267	Cb'(w2)(x)(e)	1
268	Cb'(w2)ig	1
269	Cb(w1)(e)	1
270	Cb(w1)(i)w''	1
271	Cb(w1)(w)ig	1
272	Cb(x')(w0)(e)gw''	1
273	Cb(x')(w0)(e)w''	1
274	Cb(x')(w0)(i)gw''	1
275	Cb(x')(w0)(i)w''	1
276	Cb(x')(w1)(i)gw''	1
277	Cb(x')(w2)(i)gw''	1

Referencias

- Acosta L. (2009) “Transición epidemiológica” en Jorge Pickenhayn (compilador) *Salud y enfermedad en geografía*, 55-65. Buenos Aires: Lugar. ISBN: 978-950-892-318-9, 156 p.
- 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.
- Atlas de Riesgos del Estado de México (2010). Apartado de Geografía Estatal. Dirección general de Protección Civil.
- Belli Stefano, (s/f) “Tipos de estudio en Epidemiología Ambiental”, en Comba Pietro y Harari Raúl (compiladores): *El ambiente y la salud: Epidemiología Ambiental*. Pp. 99-108, Quito, Ecuador: ABYA-YALA. ISBN: 9978-22-474-2, 260 p.
- 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.
- Buss, Cezar Fontana Mariana (2009) Estudio Epidemiológico de alergia a hongos y otros Neumoalergenos, en estudiantes de Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona, con relación a los niveles fúngicos ambientales, Barcelona, Tesis, Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- 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.
- Carmona, J. (2005), *Enfermedad y sociedad en los primeros tiempos modernos*, Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla. España.
- Carvajal, Urueña I., L. García-Marcosb, R. Busquets-Mongec, M. Morales Suárez-Varelad, N. García de Andoine, J. Batlles-Garridof, A. Blanco-Quirósg, A. López-Silvarreyh, G. García-Hernándezi, F. Guillén-Grimajj, 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.
- CONAPO (2012) Catálogo. Sistema Urbano Nacional. ISBN: 978-607-427-167-6. México.
- 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
- Dahlgren G, Whitehead M. 1991. *Policies and Strategies to Promote Social Equity in Health*. Stockholm, Sweden: Institute for Futures Studies
- 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.
- Del Río Navarro B.E.; Hidalgo Castro E.M. y Sienna Monge J.J.L. (2007) Prevalence of asthma in nine cities of Mexico in the ISAAC survey. *Allergy*; 62: S425-6.
- Del Río Navarro B.E.; Hidalgo Castro E.M. y Sienna Monge J.J.L. (2008) *Asma*. Departamento de Alergia, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* vol.66 no.1 México ene./feb. 2009. ISSN1665-1146.
- 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.
- Gatrell, A. (2002), *Geographies of Health*. Blackwell Publishers. Malden, Massachussets.
- García, E. (1965). *Distribución de la precipitación en la República Mexicana*. Publ. Instituto de Geografía UNAM, México. 1:171-191, en Orellana Lanza, Vidal Zepeda Rosalía (Editores): *Antología Enriqueta García, 2005*, Centro de Investigación Científica de Yucatán., México. ISBN 968-6532-13-7.
- 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. Última edición.
- Gatrell, A. (2002), *Geographies of Health*. Blackwell Publishers. Malden, Massachussets.

- GINA (2014). Informe: Estrategia global para el manejo y la prevención del asma. www.ginasthma.org.
- Glosario OMS (1998). Promoción de la Salud Glosario.
- 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 Ortiz, M., M. Anaya y J. Estrada, 1994. Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de los suelos. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo/Conaza. México.
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 6 de Diciembre de 2015, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- INEGI. (2015). Flora y fauna. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=15
- Instituto de Investigaciones Sociales (2011) *Peligros Sanitarios En: “Atlas de riesgos del municipio de Mexicali, B.C.”* Universidad Autónoma de Baja California-UABC-, (consultor). México.186 p. Consultado en: <http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/atlas/pdf/0.pdf>
- Kuylenstierna Johan C.I. y Antoniette Ajero May, (2012) “Atmósfera” en Sánchez Salazar María Elena (traductora): GEO5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, Medio ambiente para el futuro que queremos. pp. 31-64, Colombia para Editora Novo Art, S.A. en Panamá. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 2012 ISBN: 978-92-807-3181-1, 528p.
- Lalonde, M. (1974) Social values and public health. *Can J Public Health*.
- Lancetl (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.
- Laskurain, A., Oleaga R., Larrabeiti I. (2007) Las impurezas del aire que respiramos. Revista: CONSUMER EROSKI. Editora Arantza Laskurain.
- Leff, Enrique (2002) Saber ambiental, Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3ª ed. Petrópolis: Vozes.

- Manoli E, Kouras A, Samara C (2004) *Profile analysis of ambient and source emitted particle-bound polycyclic aromatic hydrocarbons from three sites in northern Greece*. *Chemosphere* 56: 867–878.
- Mayhew, S. (6 de Octubre de 2005). *Geographic Information Systems/Science: A Research Guide: Spatial Analysis & Modelling*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de Dartmouth College Library Research Guides: <http://researchguides.dartmouth.edu/c.php?g=59376&p=381536>
- Méndez, Sosa, Ma. C.; López Carré, E. (2009) “Un acercamiento hacia la caracterización del mercado potencial del aeropuerto de la Ciudad de Toluca, Estado de México” Universidad Autónoma del Estado de México. En Revista: El Periplo Sustentable. ISSN: 1870-9036.
- Morales, R. G. E. (2006) Contaminación atmosférica urbana: Episodios críticos de contaminación ambiental en la ciudad de Santiago. Editorial UNIVERSITARIA. Centro de Química Ambiental. Facultad de Ciencias. Chile. Pág. 327.
- 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.
- Olmos Siliceo Ma. Antonia y David Núñez Martínez (2011) “Diseño de una propuesta para el manejo y monitoreo de la base de datos de contaminantes ambientales en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca del 2000 a 2005”. *La Salud ante los cambios globales*. Universidad Autónoma del Estado de México. Red Nacional de Instituciones Universitarias – Geográficas.
- OMS (2006) Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf (Consultado en Julio, 2016).
- OMS (2015). *La Alianza Mundial contra las Enfermedades Respiratorias Crónicas*. Obtenido de <http://www.who.int>
- 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.
- Ortega Valcárcel, José (2000) “Los horizontes de la geografía”, en *Los horizontes de la geografía: teoría de la geografía*, Editorial Ariel, pp.: 495-552.

- Ortiz, M., M. Anaya y J. Estrada, 1994. Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de los suelos. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo/Conaza. México.
- Ortiz P. (2000) Principios metodológicos para la evaluación de impacto de la variabilidad y el cambio climático en la salud humana. Un enfoque estadístico. Rev Meteorología Colombiana. Pág. 75-84.
- 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.
- Reyna, M. (2006). “Estudio basado en la Regresión de Poisson, para conocer el grado de asociación que presentan las principales enfermedades Respiratorias con los contaminantes del aire que rebasan los Estándares en Mexicali e Imperial”. Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali, México.
- Riera, J. (1985) La topografía médica vallisoletana de Pascual Pastor y López. Secretariado de publicaciones. Universidad de Valladolid, España.
- Rigotto, R. Ma. (2008) *Desenvolvimento, ambiente e saúde: implicações da (des) localização industrial*. Rio de Janeiro: Fiocruz. ISBN 97885754116674, 24 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.
- Rojas Salazar, Temístocles (2005) Epistemología de la Geografía...una aproximación para entender esta disciplina Terra Nueva Etapa, vol. XXI, núm. 30, ISSN: 1012-7089. pp. 141-162 Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela
- Romero Guzmán Elizabeth Teresita y Reyes Gutiérrez Lázaro Raymundo (s/f) Influencia de emisiones naturales y antropogénicas en el material aerotransportado del Valle de Toluca. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
- Santana C., G. (2011). *Distribución y tendencia de la Diabetes Mellitus, en el Estado de México, utilizando Sistemas de Información Geográfica*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Santana, Juárez M. V. (2009) Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México. Tesis de Doctorado UNAM, México. En: 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.
- Servicio Meteorológico Nacional de México (2010). Clasificación Climática en México. Consultado en <http://smn.cna.gob.mx>
- Servicio Geológico Mexicano (2017). Relieve terrestre. Consultado en http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Relieve_terrestre/Introduccion-relieve-terrestre.html
- Sienra, 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.
- Suárez, I.L., Huerta L.J. y Del Olmo, T.H. (2010) Aspectos psicológicos del asma. Medigraphic, pág. 18-22. On-line: www.revistas.unam.mx/index.php/rep.
- 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>
- W.H.S. Jones (ed). Cambridge, (1994) Extracto de: Hipócrates, “Airs, Waters, Places”. Harvard University Press, 1948 en Buck et. al. 1994. El desafío de la epidemiología, OPS, 505: 1077 p. Washington D.C.