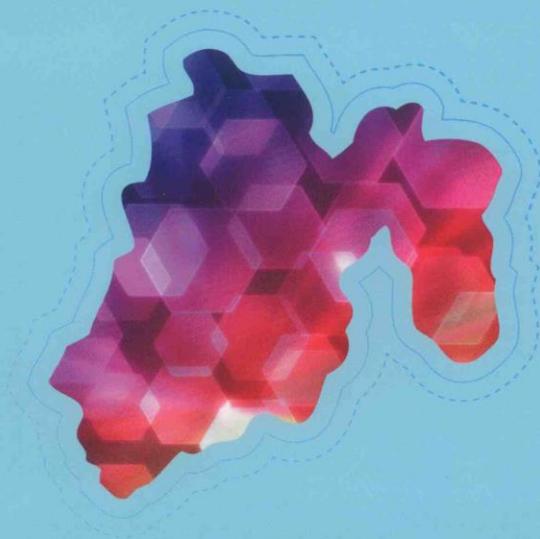


**OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA
SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO.
MORTALIDAD GENERAL**



Autores:

Marcela Virginia Santana Juárez
Elsa Mireya Rosales Estrada
Noel Bonfilio Pineda Jaimes
Giovanna Santana Castañeda

**OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA SALUD DEL
ESTADO DE MÉXICO. MORTALIDAD GENERAL**

EDITORA

MARCELA VIRGINIA SANTANA JUÁREZ

**Observatorio de Geografía de la salud del Estado de México.
Mortalidad general.**

Primera edición, septiembre de 2013

**@ D.R. Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Geografía**

**Cerro de Coatepec s/n Ciudad Universitaria
C.P. 50110
Toluca, Estado de México**

www.uaemex.mx
<http://facgeografia.uaemex.mx/geo/>

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio, sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

La presente publicación presenta los resultados de una investigación científica y contó con dictámenes de expertos, de acuerdo con las normas editoriales de la Facultad de Geografía.

Se agradece el apoyo financiero del Programa Integral de fortalecimiento Institucional.

**2012 (PIFI 2012) mediante el proyecto
OP-PIFI-2012-15MSU0012W-04-01, META.3 LA.4 RUBRO 2 NR4**

ISBN: 978-607-00-7224-6

Impreso y hecho en México

Índice general

Introducción	
Resumen	
Summary	
Capítulo I Aspectos teórico conceptuales	17
1.1 Introducción	17
1.2 Antecedentes de la geografía de la salud	18
1.3 Los observatorios	22
1.4 Modelos de observatorios de salud	29
Capítulo II Metodología	32
2.1 Estructura del observatorio de geografía de la salud	32
2.2 Universo de estudio	32
2.3 Tipo de estudio	33
2.4 Características generales del Estado de México	37
2.5 Fuente de datos	42
2.6 Esquema metodológico	43
2.7 Métodos	43
Capítulo III Resultados	58
3.1 Patrones de distribución de tasas de mortalidad general en 1990, 2000 y 2010	58
3.2 Análisis de tendencias (series de tiempo 1990-2011)	73
3.3 Escenarios tendenciales para los años 2015, 2020 y 2025	76
Conclusiones	87
Bibliografía	92
Anexos: I, II, III, IV, V, VI y VII en CD adjunto.	99

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Observatorios consolidados	25
Cuadro 2.1 Estado de México. Municipios 2010	34
Cuadro 3.1 Estado de México: municipios por rangos de tasas de mortalidad (%)	59
Cuadro 3.2 Estado de México. Tasas de mortalidad general y grado de marginación: 1990, 2000 y 2010	60
Cuadro 3.3 Estado de México. Modelos que explican el comportamiento de la mortalidad general 1990 – 2011 por municipio	77

Índice de figuras

Figura 1.1 Factores determinantes de salud	30
Figura 1.2 Modelo de Dahlgren and Whitehead (1991)	31
Figura 2.1 Estructura del observatorio de Geografía de la salud del Estado de México	34
Figura 2.2 Estado de México. Municipios 2010	36
Figura 2.3 Estado de México. Hipsometría	38
Figura 2.4 Estado de México. Clima	41

Figura 2.5 Esquema metodológico del observatorio de Geografía de la salud del Estado de México	43
Figura 2.6. Curva de distribución normal. Clasificación a partir de destacar condiciones medias	46
Figura 2.7 Estado de México, Imagen <i>raster</i> de las tasas de mortalidad general, 2011	50
Figura 2.8 Estado de México, creación de un archivo de series de tiempo, 1990-2011	51
Figura 2.9 Estado de México. Análisis Mann Kendall, 1990-2011	52
Figura 2.10 Municipio de Toluca. Perfil temporal, 1990-2011	53
Figura 2.11 Estado de México. Municipio de Toluca. Perfil temporal de tasas de mortalidad general, 1990-2011	54
Figura 2.12 Definición de período, 1990-2011	55
Figura 2.13 Municipio de Toluca. Gráfica de ecuaciones.	56
Figura 2.14 Municipio de Toluca. Elección de la ecuación para el escenario tendencial de la mortalidad general 2015, 2020 y 2025	57
Figura 3.1 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 1990	65
Figura 3.2 Estado de México. Grado de marginación, 1990	65
Figura 3.3 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 2000.	67

Figura 3.4 Estado de México. Grado de marginación, 2000	68
Figura 3.5 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 2010	71
Figura 3.6 Estado de México. Grado de marginación, 2010	71
Figura 3.7 Estado de México. Análisis de tendencia (1990 – 2011)	75
Figura 3.8 Estado de México. Análisis de series de tiempo: tendencia monótona (1990-2011)	75
Figura 3.9a. Estado de México. Municipio de Acambay. Modelo cúbico para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025	80
Figura 3.9b. Estado de México. Municipio de Atlautla. Modelo inverse para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025	80
Figura 3.9c. Estado de México. Municipio de Calimaya. Modelo logarítmico para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.	81
Figura 3.9d. Estado de México. Municipio de Morelos. Modelo exponencial para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.	81
Figura 3.9e. Estado de México. Municipio de Villa Victoria. Modelo compuesto para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.	82

Figura 3.10 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2015	84
Figura 3.11 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2020	85
Figura 3.12 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2025	86

Índice de anexos (CD)

Anexo I Estado de México. Población 1990 - 2011

Anexo II Estado de México. Defunciones 1990 – 2011

Anexo III Estado de México. Tasas de mortalidad 1990 – 2011, 2015, 2020 y 2025

Anexo IV Imágenes raster del Estado de México, tasa de mortalidad general 1990- 2011 (por 1000 habitantes)

Anexo V Estado de México. Perfiles de tiempo de tasas de mortalidad general, 1990 – 2011.

Anexo VI Estado de México. Ecuaciones para los escenarios tendenciales de las tasas de mortalidad general por 1000 habitantes.

Anexo VII Estado de México. Distribución de tasas de mortalidad general 1990 – 2011 (por 1000 habitantes).

Introducción

En 1974 en Francia, se establece el primer observatorio de salud, el Observatorio Regional de Santé d'Ile de France, cuya misión es apoyar la decisión en los dominios sanitarios y sociales. Posteriormente, otros países como el Reino Unido, Canadá, Italia, Bélgica, Suiza, Nueva Zelanda, México, Chile, Brasil, España, Venezuela y Colombia, entre otros países que han impulsado observatorios para apoyar la formulación y gestión de políticas públicas de salud.

Los objetivos son diversos desde la elaboración de reportes hasta la realización de investigaciones, generación de atlas y diagnósticos en torno a la salud humana.

En México se tienen observatorios de Geografía de la salud en la Universidad de Guadalajara y en la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Este último tiene como objetivo: promover la investigación enfocada a la promoción de la salud que incida en la propuesta de políticas públicas focalizadas en territorios específicos y población con características determinadas, acorde a los perfiles de salud para la mejora de la calidad de vida de la población con un impacto social que beneficie al Estado de México. Este trabajo es uno de los resultados del proyecto de investigación: *Observatorio de Geografía de la salud del Estado de México*, financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México, con el propósito de analizar los patrones de distribución de la mortalidad general en el Estado de México, una perspectiva del pasado, una visión actual y una mirada al futuro, para conocer los municipios

vulnerables donde incidan estrategias y políticas públicas en salud, específicas acorde a las características del territorio y de la población. Este estudio es de tipo cuantitativo, transversal y longitudinal, descriptivo y analítico.

Los objetivos específicos de esta obra son los siguientes: Analizar los patrones de distribución de las tasas de mortalidad general del Estado de México en los años de 1990, 2000 y 2010; establecer las tendencias durante el período 1990 – 2011; y plantear escenarios para los años 2015, 2020 y 2025.

Las bases de datos se elaboraron en Excel, el análisis de las tendencias fue realizado en el programa IDRISI, los escenarios fueron establecidos mediante el programa estadístico de SPSS y la generación de cartografía fue en ARCMAP.

La estructura del libro se integra de tres capítulos, el primero trata sobre los antecedentes e importancia de los observatorios de salud, así como las consideraciones conceptuales.

El segundo capítulo aborda la metodología, la cual incluye el universo de estudio y escala de análisis que en este caso es a nivel de municipio; un contexto general del Estado de México, la estructura del observatorio, fuentes de información, esquema metodológico, métodos y procesos. El tercer capítulo presenta los resultados de los patrones de distribución de las tasas de mortalidad para los años 1990, 2000 y 2010 que se correlacionan con los índices de marginación establecidos por CONAPO; se muestran los resultados obtenidos del análisis de series de tiempo derivados del análisis de Mann Kendal en el cual se conoce los municipios con tendencia hacia

el decremento y aquellos hacia el incremento de las tasas de mortalidad general durante el período 1990- 2011. Se muestran los modelos o ecuaciones que explican mejor el comportamiento de las tasas de mortalidad por municipio durante el período 1990- 2011, los cuales son la base para el planteamiento de escenarios futuros. Por último se presentan los resultados de los escenarios para los años 2015, 2020 y 2025.

Hacemos patente nuestro agradecimiento a todas las instituciones que nos han proporcionado la información como el INEGI, el SINAIS y el ISEM entre otras instancias.

Agradecemos a nuestras familias por el apoyo moral que siempre nos han brindado; a las autoridades de la UAEM y de la Facultad de Geografía: Dr. Noel Bonfilio Pineda, Lic. Renata Juilliani y Lic. Rubén Ochoa, por el impulso que nos dan día a día; a nuestros compañeros de trabajo que siempre nos motivan a seguir adelante. Un agradecimiento muy especial a los geógrafos Emilio Hernández Bernal y Rogelio Renedo Bernal.

Resumen

Actualmente, la salud representa un tema prioritario de agenda nacional que demanda trabajo conjunto multidisciplinario para atender los retos y desafíos que se presentan hoy en día para preservar la salud de la población a través de políticas públicas que promuevan la promoción. Sin lugar a dudas la participación de los Geógrafos en materia de salud, ha marcado un paso importante en su aportación de conocimientos y herramientas de gestión que ha permitido evaluar el impacto, la distribución y localización de las enfermedades y muertes dentro del territorio nacional.

En este libro se presenta un estudio derivado del proyecto de investigación del observatorio de geografía de la salud del Estado de México, enfocado a la promoción de la salud de la población en México, específicamente en una de las principales entidades federativas como lo es el Estado de México, en esta primera etapa se consideran los patrones de distribución de la mortalidad, para la formulación de políticas públicas en materia de salud y a la toma de decisiones con el firme propósito de propiciar una mejora de calidad de vida de la población.

El método empleado considera información de los censos y conteos de población y vivienda, se identificaron datos de la

población total, para obtener las tasas de crecimiento entre cada periodo (1990-1995; 1995-2000; 2000-2005; 2005-2010), mismas que fueron consideradas para la obtención de proyecciones de población total de cada año en el periodo 1990-2011.

Los principales resultados en esta obra presentan los patrones de distribución de las tasas de mortalidad para los años 1990, 2000 y 2010 y su relación con el grado de marginación; las tendencias a través de series de tiempo durante el período 1990 – 2011; y los escenarios para los años 2015, 2020 y 2025, dentro de los contextos urbano y rural.

Summary

Currently, health is a priority national topic that demands multidisciplinary, working together to meet the challenges presented today to preserve the health of the population through public policies that promote prevention. The geographers participation in health, is an important step in providing experiences and management tools have been assessed the impact, distribution and location of disease and death in the country.

This book presents a study of the research derived of Observatory of health geography state of México, to promote research on health promotion of the population in Mexico, specifically in the State of México, in this first step are considered distribution patterns mortality, for the formulation of public policy in health and decision-making with the intention to improved quality of life of the population.

The method, consider census data and population and housing counts were identified population data to obtain growth rates between each period (1990-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2010), which were considered to obtain population projections each year in the period 1990-2011.

The main results in this work show the distribution patterns of mortality rates for the years 1990, 2000 and 2010 and its relation to the degree of marginalization; the trends over time series for the period 1990 – 2011; and scenarios for the years 2015, 2020 and 2025, in urban and rural contexts.

Capítulo I: Aspectos teórico conceptuales

1.1 Introducción

En el presente estudio, se aborda una base teórico conceptual del Observatorio de Geografía de la Salud, tomando como zona de estudio el Estado de México.

El desarrollo del Observatorio de Geografía de la Salud, tiene como objetivo: promover la investigación enfocada a la promoción de la salud que incida en la propuesta de políticas focalizadas en territorio específicos y población con características determinadas, acorde a los perfiles de salud para la mejora de la calidad de vida de la población con un impacto social que beneficie al Estado de México.

Así mismo con el diseño e implementación del observatorio de Geografía de la Salud, se pretende proporcionar una herramienta de gestión que permita evaluar el impacto de la mortalidad y morbilidad de la población del Estado de México, determinando a través de mapas, la distribución y localización de las zonas de mayor incidencia en cuánto a enfermedades y muertes de la población de ésta Entidad Federativa en estudio.

1.2 Antecedentes de Geografía de la salud

Entre los primeros geógrafos prácticos de acuerdo a Sarton, G. (1965), se pueden considerar a aquellas personas que se dedicaban a curar bajo el contexto “medicina prehistórica que puede comprenderse por comparación con la práctica semiempírica, semimágica... de los shamanes”. De acuerdo a Pickenhayn (1999), *“El shamán, es un personaje limítrofe entre el hechizo, el poder y la sabiduría, una figura temida y respetada a causa de sus facultades ocultas, es aún , en nuestros días, un signo de la indisoluble asociación entre la salud y el ambiente”*. De ahí que se consideran dos ámbitos de espacio el terrenal y el del cosmos en el que según Tomasini, A. (1997:50-72) se *adquiere el conocimiento de los numerosos mundos que lo integran*. Por otro lado a partir del núcleo epistemológico que es la base fundamental en la construcción de la geografía médica como un campo del saber: Es aquel que asocia las *epidemias* –pandemias con los aspectos espaciales de manifestaciones y efectos. Esta problemática involucra invariablemente a la población mundial, considerando una de las tres causas mortales de la humanidad, junto con el *hambre y la guerra* (Sauvy, A., 1961).

La Geografía fue aplicada a las enfermedades por primera vez por Maximilien Sorre¹, al presentar su teoría de que *el espacio geográfico*

¹ Geógrafo Francés nacido en Rennes, Francia en 1880, es considerado como uno de los mayores exponentes en el campo de la Geografía Humana. Dentro de sus principales obras se destacan: *Los fundamentos de la Geografía Humana* (1943-1952), también sobresales *Los Pirineos* (1928), *Las Migraciones de los Pueblos* (1955) y *Reencuentros de Geografía y Sociología* (1957). Para Sorre el espacio geográfico es el espacio accesible a la sociedad

“es el espacio accesible a la sociedad de manera que las tierras habitadas alcanzan a todo el planeta, desde los dominios más fríos de la Antártida hasta el espacio exterior”. Lo que da como resultado el desarrollo de elementos irrefutables que representan un doble desafío: El primero fue la construcción teórica de la Geografía Médica, jerarquizando los saberes derivado de la intuición del hombre desde tiempos remotos, y el segundo reto consistió en sentar las bases epistemológicas a partir de la praxis, como resultado de la intersección de dos disciplinas comprometidas con la acción cotidiana, la Geografía y la Medicina, lo que lleva a una teoría sólida basada en ejemplos valiosos que desde su enfoque particular sustenta un fundamento general (Pickenhayn, 1999).

Uno de los sucesos más trascendentes que motivó el estudio de localización en epidemiología, fueron los efectos colectivos de la “viruela”, en muchas regiones del continente americano fue causa principal de exterminio (1562-1563), siendo esta una peste devastadora espacialmente cuyos portadores fueron los Españoles (Ídem).

Otro factor predominante es el que asocia la Ecología con la Geografía, ante la presencia de agentes patógenos (generadores de enfermedades) que es el lugar en que se desarrollan y la particularidad funcional con que abordan ese lugar. Enfoque que surge desde los griegos: Parménides, Aristóteles, Posidonio quienes se preocupaban por los efectos nocivos del clima, lo que obligo a

de manera que las tierras habitadas alcanzan a todo el planeta, desde los dominios más fríos de la Antártida hasta el espacio exterior.

realizar las primeras regionalizaciones (consideradas por la Geografía) del planeta para poder explicar dichos fenómenos. A lo anterior se suma años más tarde el criterio de Estrabón², acerca de la inhabitabilidad de los ambientes tórridos.

La Geografía de la Salud tiene como referencia a la Geografía Médica que de acuerdo a Olivera, A., 1993, “la salud comunitaria debe ser tratada con una visión integradora en las que se debe avanzar en las dos líneas conjuntas: Geografía Médica y Geografía de los Servicios Sanitarios, creando y fortaleciendo una verdadera Geografía de la Salud”. Es de destacar que habrá que profundizar sobre las barreras metodológicas de diversas disciplinas para enfrentar un problema de salud, lo que precisa de soluciones urgentes más que de delimitación de áreas análogas” (Ibidem: 12).

Corresponde a la Geografía la realización de diversos estudios en materia de salud, realizados a partir de las últimas décadas del siglo XX, en la cual los geógrafos han demostrado una vocación de servicio relevante abordando problemas de salud a través de la utilización de cartografía como herramienta fundamental para la demostración espacial, demostrando hipótesis geográficas para resolver las interrogantes en materia de salud.

² Geógrafo e historiador griego (64 A.C. -24 D.C.) conocido principalmente por su obra *Geografía*. Como Geógrafo descriptivo rechazó la obra de los geógrafos matemáticos por su carácter astronómico y cartográfico, esto lo llevó a centrarse en los aspectos humanos, la historia y los mitos para componer un retrato de las gentes y los países que estudiaba.

Por otro lado la aplicación de la teoría de sistemas de Bertalanffy³, (L. 1980: pp. 167-169), fue otro de los recursos utilizados por los geógrafos proyectados hacia ámbitos concretos, siendo principalmente el gran campo de estudio de los sistemas de salud, proyectando su interpretación hacia los sistemas semi-abiertos o cerrados.

A partir de los años 80's se observa el interés de la distribución geográfica de las endemias en algunos países, los cuales han recurrido al análisis del espacio geográfico, incorporando la conceptualización geográfica de "organización y dinámica espacial" para éste tipo de estudios de distribución de las enfermedades (Iñiguez, Rojas; Barcellos, Christovam, 2003).

Unos de los países latinoamericanos que han atendido este campo de Geografía de la Salud es sin duda Brasil, Argentina, Chile, sin descartar a México que a través de Instituciones Educativas y Centros de Investigación (UNAM) han desarrollado iniciativas de participación en éste relativo nuevo campo de la Geografía y que sin embargo representa una aportación valiosa en la constante búsqueda del bienestar social de la población, cuyos exponentes han desarrollado diversidad de estudios e investigaciones que han servido de base para la toma de decisiones en materia de salud; así como de sus innumerables participaciones con los diferentes actores que

³ Biólogo Austriaco (1901-1972) que realizó inmensas contribuciones en el campo de la educación, la historia, la filosofía, la sociología y la cibernética , cuya aportación principal fue la "*Teoría General de los Sistemas*"

incorporan y proporcionan elementos para el entendimiento del proceso salud-enfermedad-mortalidad. De lo anterior se puede desprender y fundamentar la creación de los “observatorios de Salud”.

1.3 Los observatorios

El Observatorio, nace bajo un contexto de la llamada “Nueva Salud Pública” que surge después del informe de Marc Lalonde en Canadá en 1974. La “Nueva Salud Pública” se centra en los entornos físicos, psicológicos y sociales y en los estilos de vida de las poblaciones; de ahí la importancia tanto de acciones comunitarias e intersectoriales como de políticas públicas saludables basadas en evidencias (Hemmings 2003).

En 1974 en Francia, se estableció el primer observatorio de salud, el Observatorio Regional de Santé d’Ile de France, cuya misión es apoyar la decisión en los dominios sanitarios y sociales. Posteriormente, otros países como el Reino Unido, Canadá, Italia, Bélgica, Suiza, Nueva Zelanda, México, Chile, Brasil, España, Venezuela, Colombia han impulsado observatorios para apoyar la formulación y gestión de políticas públicas de salud.

Desrosières (1996) afirma que los observatorios fueron creados hacia la década de los años sesenta en Francia, por el INSEE (L’ institute National de la Statistique et des Etudes Economiques), pero su uso se generaliza solamente a finales de los 80’s con la aparición de los

observatorios orientados a aspectos socioeconómicos, con el propósito de ser un *“instrumento de recolección, producción y análisis de datos y de información económica, social y territorial, para conocer la situación urbana y las transformaciones actuales y facilitar la toma de decisiones”*.

Con base en Hemmings, 2003, los *“Observatorios son investigadores proactivos que entregan potentes mensajes políticos para informar la puesta en marcha de políticas”*. Para Phelan (2007), *“el observatorio es entendido, como una herramienta para cubrir, fundamentalmente, los requerimientos de información especializada y, en algunos casos, a la medida de los usuarios, haciendo énfasis en la difusión de indicadores desagregados, en explicar y discutir información con los diferentes actores locales que están involucrados en las áreas del territorio estudiado”*.

Pérez Rojas (2010) menciona que el observatorio *“es una herramienta para cubrir, fundamentalmente, los requerimientos de información especializada y, en algunos casos, a la medida de los usuarios, haciendo énfasis en la difusión de indicadores desagregados, en explicar y discutir la información con los diferentes actores locales que están involucrados en las áreas del territorio estudiado”*.

Un observatorio es *“una construcción o lugar donde se observan fenómenos celestes o terrestres. Algunas de las disciplinas que hacen uso de observatorios son: la astronomía, la climatología, la geología,*

la meteorología, la vulcanología” (Diccionario enciclopédico popular ilustrado Salvat (1906-1914).

Es importante señalar que un observatorio está compuesto por dos elementos esenciales, por un lado el conjunto de indicadores temáticos haciendo énfasis en los datos de carácter cualitativo y el segundo por módulos de información geográfica en el cual se espacializan los indicadores cuantitativos que permite la localización de las áreas problemáticas o de especial interés, en el cual se integran métodos cualitativos y cuantitativos necesarios para la interpretación y el análisis de los datos, aplicando modelos cartográficos digitales que determinan la localización de los puntos estratégicos que inciden en la salud de la población.

Existen diferentes tipos de observatorios entre los cuales encontramos los siguientes: Astronómicos, urbanos; de salud; de salud y ambiente, de ordenación territorial, laborales, educativos. Actualmente existen redes de observatorios a nivel regional y mundial: Latinoamérica e Iberoamérica. Actualmente y derivado de los avances tecnológicos y con un nuevo concepto de telecomunicaciones, ha surgido un nuevo concepto de observatorio en forma de programas y/o redes que se interesan en recoger, producir y difundir información precisa, basada en evidencia, denominada “inteligencia”, sobre problemas y factores que afectan la vida de las personas.

La primera fase de un proceso de investigación es la observación, la cual se puede definir como la aplicación de los sentidos sobre un objeto o un fenómeno, derivado de lo anterior el “observatorio” es un centro cuyo objetivo principal es observar por una parte los fenómenos naturales, a partir de diferentes enfoques: el astronómico, el meteorológico, la inmigración, los derechos humanos, y por otro lado en las necesidades básicas prioritarias a nivel mundial como: la salud, la educación, el desarrollo humano, ordenamiento territorial, seguridad pública, entre otros.

Existen observatorios de carácter internacional, nacional y regional, así como públicos y privados, sin embargo lo que más relevante de éstos es que se su enfoque es hacia una realidad social, utilizando indicadores como principal herramienta. En el cuadro 1.1 se pueden apreciar algunos ejemplos a nivel nacional e internacional de observatorios que han sido creados en diferentes temáticas.

Cuadro 1.1 Observatorios consolidados

NOMBRE	OBJETIVO	AÑO	TEMA
Observatorios de salud, Asociación de salud Pública	Public Health Observatories (PHOs) produce information, data and intelligence on people's health and health care for practitioners, commissioners, policy makers and the wider community. Our expertise lies in turning information and data into meaningful health intelligence. http://www.apho.org.uk/	2012	Salud
Observatorio del hambre	Apoyo en la decisión de agentes claves en la formulación de políticas públicas y programas en América Latina y el Caribe en materia de seguridad Alimentaria y Nutricional, mediante la recopilación, procesamiento,	2001	Social

	almacenamiento, seguimiento y difusión de información cualitativa y cuantitativa relevante que genere conocimiento provechoso a la toma de decisiones. http://observatoriodelhambre.net/		
Observatorio de Salud Pública de Chile	El Observatorio de Salud Pública de la Escuela de Salud Pública será un espacio de seguimiento, análisis y reflexión sobre la situación de salud de territorios y comunidades del país y sobre las respuestas sociales institucionales -representadas por el sistema de salud y las políticas y programas - que se están implementando en estas áreas, en particular busca generar información relevante para apoyar la toma de decisión en el espacio local. http://www.observatoriosaludpublica.cl/	2008	Salud
Observatorio de Enfermería basada en la evidencia.	El Observatorio de Enfermería Basada en la Evidencia es una red cooperativa de la Fundación Index compuesta por grupos independientes de diferentes áreas de conocimiento que trabajan para la difusión de evidencias científicas entre las enfermeras y otros profesionales que dedican su actividad al cuidado de la salud de las personas. Con una visión crítica sobre los sistemas de salud, los miembros del OEBE promueven también reflexiones, teorizaciones y especulaciones con el objeto de conseguir una ciencia capaz de satisfacer las necesidades de los ciudadanos. http://www.index-f.com/blog_oebe/	2003	Salud
The Eastern Mediterranean Regional Health Systems Observatory	The primary purpose of this initiative is to promote evidence based health policy making by providing relevant and comparative information about health systems and reforms and to assist policy makers in development of health systems in their countries. The aim is to contribute to improvement of health system performance and outcomes in countries of the region. http://gis.emro.who.int/HealthSystemObservatory/Main/Forms/AimsAndObjectivesOfObservatory.aspx		Salud
Observatorio de obesidad para Chile	Observar, impulsar y contribuir a difundir principalmente políticas públicas, experiencias, buenas prácticas y otras iniciativas dirigidas a combatir la obesidad, y	2012	Salud

	promover la alimentación sana, la práctica de actividad física y los estilos de vida saludables. www.observacion.cl		
Observatorio Urbano Cozumel	Los Observatorios Urbanos surgen como un instrumento de ONU-HABITAT para impulsar el proceso de desarrollo urbano sostenible. Por medio de éstos, se ponen en marcha foros permanentes de discusión entre los actores pertinentes para evaluar y monitorear las políticas públicas urbanas, y a partir de este ejercicio participativo, formular sugerencias y posibles correcciones de ruta a las esferas gubernamentales. http://www.cozumel.uqroo.mx/oulr/index.htm		Medio Ambiente
Observatorio de Informes de ODM para América Latina y el Caribe.	Su propósito principal es el de proveer una herramienta visual intuitiva que ilustre el progreso de los ODM para los países en la región, tomando en cuenta que cada país ha ajustado sus indicadores y metas de desarrollo a las realidades y prioridades de su territorio. http://www.regionalcentreac-undp.org/es/observatorio-de-informes	2011	Desarrollo Social
Observatorio Ciudadano	Promoción de los derechos humanos, con énfasis en los derechos de los pueblos y de las comunidades locales. Documentación, investigación, denuncia y seguimiento de situaciones de violación de derechos humanos que afectan a los pueblos y comunidades locales, con énfasis en los derechos colectivos. Acompañamiento y defensa de los pueblos y comunidades locales, orientadas a la protección de sus derechos humanos. http://www.observatorio.cl	2008	Derechos humanos
Observatorio de mortalidad materna en México	"Contribuir a la reducción de la mortalidad materna en México". http://www.omm.org.mx/	2009	Salud
Observatorio de la salud de América Latina y el Caribe	Crear un espacio en crecimiento, una extensa red de redes que echa raíces, se extiende y multiplica entre los países de Latinoamérica y el Caribe, mediante grupos regionales y subgrupos nacionales que colaboran, intercambian y consolidan las diferentes metodologías y resultados de la métrica y la evaluación en salud. Instituto Carso de la	2007	Salud

	Salud [ICS] y la Fundación Mexicana para la Salud [Funsalud]. http://www.observatoriodelasalud.net/		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia basada en consulta sitios web 2013

Estos observatorios sociales, son considerados como herramientas útiles que proporcionan información para el análisis y gestión de aquellas políticas que, directa o indirectamente, inciden en la salud y el bienestar de la población, al disponer de información pertinente, confiable y oportuna cuyo principal propósito es apoyar y orientar la toma de decisiones dentro de diferentes ámbito y en caso concreto en salud. Algunos observatorios persiguen: la investigación, las políticas de salud, estudios comparativos, redes, así como la determinación de indicadores.

El objetivo que se establece en el desarrollo de un observatorio varía de acuerdo a las necesidades y condiciones de quienes participan y que va desde generar conocimiento en salud; difusión del mismo, formación de recursos humanos, monitoreo y vigilancia de la salud, evaluación del impacto de las políticas en los indicadores del proceso salud- enfermedad, gestión de la salud, generación de espacios y escenarios de interacción con la sociedad, las instituciones y las políticas, entre otros.

Se puede decir que los observatorios en general, se componen de un módulo de indicadores, documentos actualizados especializados en el tema objetivo; funcionan adicionalmente como portales de

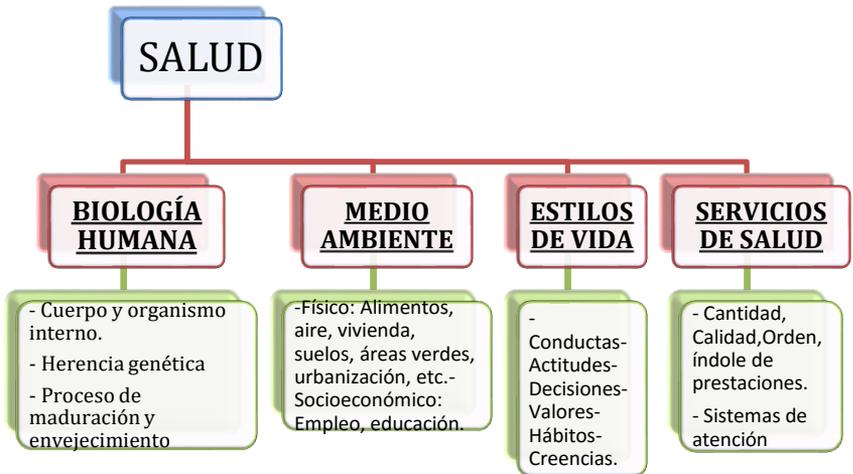
contacto o como base de la formación de redes del conocimiento o de investigación. Así mismo, y dependiendo de la temática los observatorios pueden contener módulos de información geográfica, en especial los relacionados con la salud y el ordenamiento territorial.

Los informes que proporciona el observatorio, integra indicadores que permiten conocer la situación que prevalece en una determinada región en materia de educación, equidad social, uso del suelo, el estado de degradación del medio ambiente, el uso de la energía y sobre todo en la Salud (Pérez Rojas, 2010).

1.4 Modelos de observatorio de salud

Marc Lalonde (2002) realizó un estudio en Canadá en el que considera a la salud como el resultante de la interacción de distintos factores que interrelacionan con el individuo. A estos factores (Figura 1.1), se les denomina determinantes de salud: La biología humana, el medio ambiente, los estilos de vida, y servicios de salud. Los cuales han servido de base para la determinación de modelos e indicadores de salud a nivel mundial.

Figura 1.1 Factores determinantes



Fuente: Elaboración propia, basado en Marc Lalonde(2002)

A partir de la identificación de factores de la salud, se pueden determinar indicadores que a través de acciones de observación, ya que puede darnos datos precisos sobre las causas que afectan o favorecen la condición de salud de la población o de cierto segmento de la misma que requiere de una atención específica bajo determinadas condiciones físicas, del medio ambiente, de infraestructura o de hábitos de vida, entre otros, como se puede ver en la figura 1.2.

Éste modelo de Dahlgren and Whitehead (1991) considera los estratos de influencia de la salud, se describe principalmente la relación entre el individuo, su medio ambiente y las enfermedades, “*explican cómo las inequidades en salud son resultado de las interacciones entre distintos niveles de condiciones causales, desde el individuo hasta las comunidades. En este modelo, se definen dos tipos de determinantes*”: Microdeterminantes: aquellos asociados a variables del nivel individual (proyecto genoma humano, busca relaciones causales entre los genes y las distintas enfermedades con componente genético).

Figura 1.2 Modelo de Dahlgren and Whitehead (1991)



Fuente: Modelo de Dahlgren and Whitehead (1991)

Macrodeterminantes: asociados a variables de los niveles de grupo y sociedad, es decir, poblacionales (desigualdades socioeconómicas, de

género, etnia y otros factores culturales que generan patrones de enfermedad en la población). Siendo los individuos los principales actores de éste modelo social de salud, se pueden precisar factores categóricos como indicadores de identificación y seguimiento dentro del observatorio de salud.

Capítulo II: Metodología

2.1 Estructura del observatorio de geografía de la salud

Este observatorio es el resultado de un proyecto de investigación que ha sido financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México, con la duración de un año, en esta primera fase de desarrollo, se enfoca a la investigación para la promoción de la salud, con el análisis de la mortalidad general. A mediano y largo plazo los resultados serán diversos como: generación de cartografía, planteamiento de escenarios, estudios cualitativos, bases de datos, visualizaciones y boletines mensuales, entre otros. Se pretende que cada año se participe en convocatorias a fin de que la estructura del observatorio se amplíe, se fortalezca y se cuente con infraestructura propia en donde no sólo participen geógrafos, sino geoinformáticos, epidemiólogos, médicos, veterinarios, sociólogos y antropólogos entre otros profesionales (figura 2.1).

2.2 Universo de estudio

El universo de estudio es el Estado de México, lugar de una dinámica territorial a lo largo del siglo XX en el número de municipios. En 1900

se tenían 116 municipios y es hasta 1960 que se crearon tres municipios dando lugar a 119; en 1970 aumentó a 120 municipios; en 1990 fueron 121; en el año 2000 aumentó a 122 y en el año 2005 hasta la actualidad se cuenta con 125.

Las fechas de erección de los municipios son las siguientes: en 1973 se creó el municipio 121 Cuautitlán Izcalli; Valle de Chalco Solidaridad fue el 09 de noviembre de 1994; Luvianos el 02 de octubre de 2001 y pertenecía al municipio de Tejupilco; San José del Rincón el 02 de octubre de 2001 y pertenecía al municipio de San Felipe del Progreso; Tonanitla el 03 de diciembre de 2005 y pertenecía al municipio de Jaltenco.

Cabe señalar que para fines de la cartografía, se consideran los datos de los municipios a que pertenecían respectivamente hasta cuando fueron creados (cuadro 2.1 y figura 2.2).

2.3. Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo cuantitativo, transversal, longitudinal, descriptivo y analítico. Comprende el comportamiento de las tasas de mortalidad general durante el período 1970 – 2011, se analizan los patrones de distribución en varios cortes en el tiempo, en este caso 1990, 2000 y 2010. Se plantean escenarios tendenciales para los años 2015, 2020 y 2025.

Figura 2.1 Estructura del Observatorio de Geografía de la salud del Estado de México



Fuente: Elaboración propia, 2013

Cuadro 2.1 Estado de México. Municipios 2010

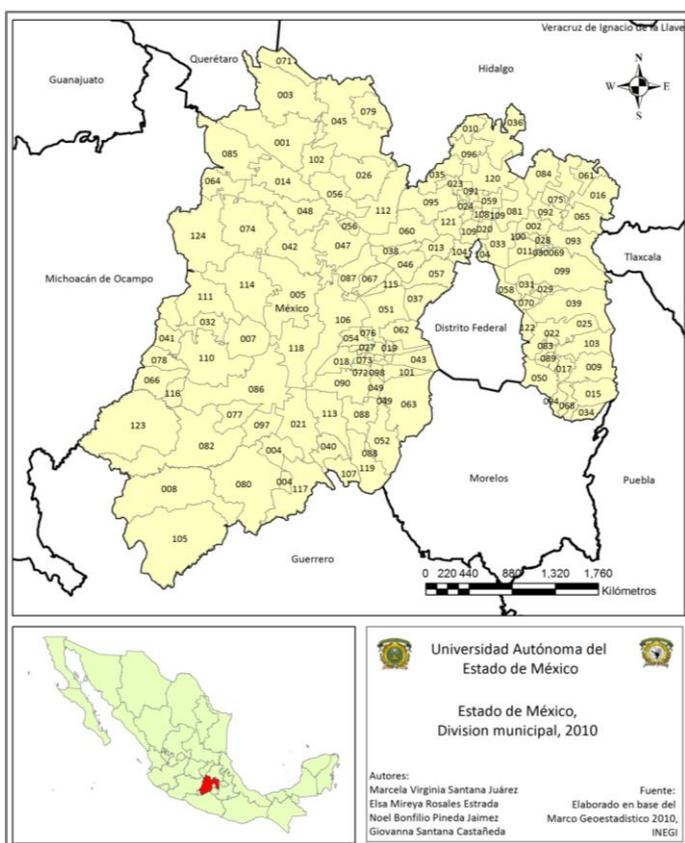
INE GI	Municipio	INE GI	Municipio	INE GI	Municipio
1	Acambay	43	Xalatlaco	85	Temascalcingo
2	Acolman	44	Jaltenco	86	Temascaltepec
3	Aculco	45	Jilotepec	87	Temoaya
4	Almoloya de Alquisiras	46	Jilotzingo	88	Tenancingo
5	Almoloya de Juárez	47	Iquiquilco	89	Tenango del Aire
6	Almoloya del Río	48	Jocotitlán	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	95	Tepotzotlán

			Ocampo		
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	Timilpan
19	Capulhuac	61	Nopaltepec	103	Tlalmanalco
20	Coacalco de Berriozábal	62	Ocoyoacac	104	Tlalnepantla de Baz
21	Coatepec 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	Chiconcuac	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	Hueyoxtla	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: Elaborado sobre la base del INEGI, 2010.

Figura 2.2 Estado de México. Municipios 2010



2.4 Características generales del Estado de México

El Estado de México se ubica al sur de la altiplanicie meridional, en una de las regiones más elevadas del país.

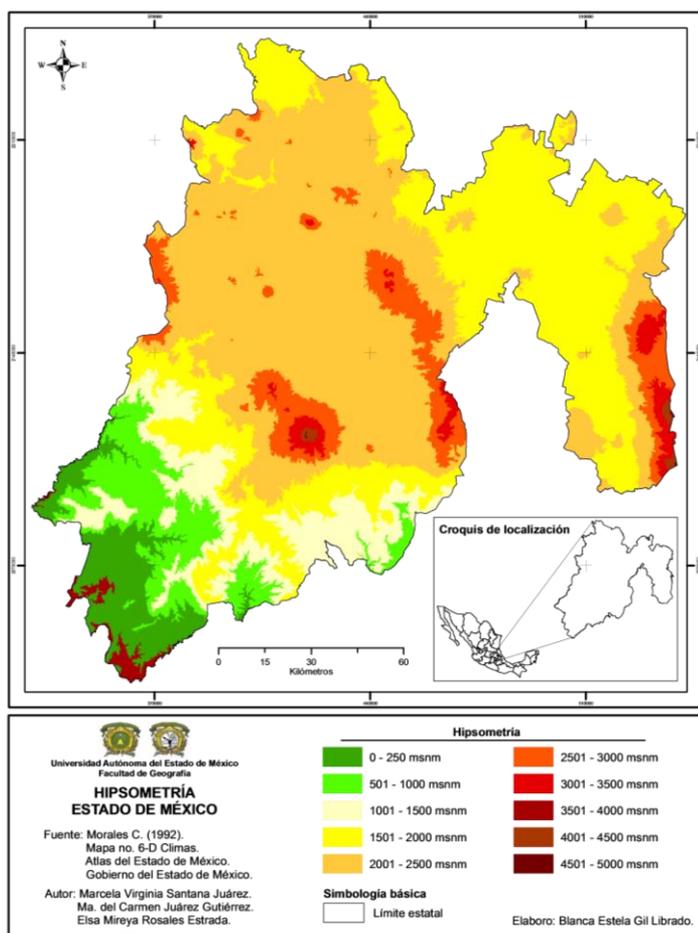
Las coordenadas geográficas extremas son: al norte 20º 17', al sur 18º 22' de latitud norte; al este 98º 36' y al oeste 100º 37' de longitud oeste. Colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con Tlaxcala y Puebla; al sur con Morelos y Guerrero y al oeste con Michoacán.

La superficie territorial es de 22,333 Km², que indica el 1.1% de la superficie total de la república Mexicana.

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 y Sierra y Valles Guerrerenses.

La entidad presenta elevaciones como: el volcán Popocatepetl con una altitud de 5,500 metros, el volcán Iztaccíhuatl con 5,220 metros y el volcán Xinantécatl ó Nevado de Toluca, con 4,680 metros sobre el nivel del mar (msnm) (figura 2.3).

Figura 2.3 Estado de México. Hipsometría



Los climas predominantes son los templados, distribuidos en los valles y en la región centro y norte; los climas semifríos se concentran en las partes altas de los volcanes Xinantécatl, Popocatepetl e Iztaccíhuatl; la región sur se encuentra

dominado por los climas cálidos y semicálidos. Se presenta un amplio rango de temperaturas medias anuales que van desde 16° a 26°C en la región suroeste; 12° a 16°C en la parte centro y norte; y de 10° a 14°C en el centro este. La precipitación media anual es de 600 a 800 mm al centro este; de 700 a 1000 mm en el centro y norte; y de 1000 a 1400 mm al suroeste (figura 2.4).

Uno de los meteoros que se producen en la entidad son las heladas, las cuales inciden en la salud humana.

Las heladas ocurren en invierno, cuando la temperatura más baja del día, por lo regular al amanecer, es igual o inferior a 0°C. Estas son causadas principalmente por una máxima inclinación de los rayos del sol, la altitud, la escasa humedad en la atmósfera y la invasión de masas de aire polar provenientes del norte, entre otros factores.

En la entidad las heladas se distribuyen de la forma siguiente: al sur y suroeste, donde el clima es cálido, se reporta la frecuencia más baja, de 0 a 20 días al año. Hacia el oriente y norte de las zonas mencionadas (próximas a los climas templados), con clima semicálido, los rangos predominantes son de 20 a 40 días al año con heladas.

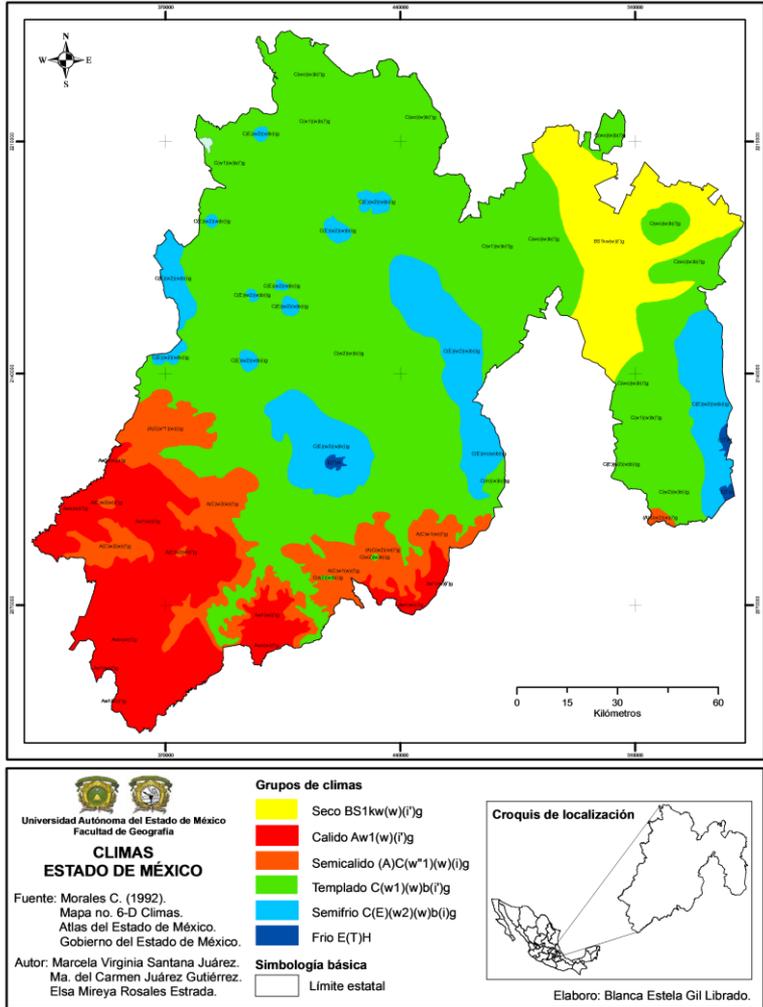
Las áreas que se localizan bajo la influencia de los climas templado y semifrío, representan poco más de 60% de la

superficie estatal, en ellos la frecuencia de heladas de 40 a 60 días al año, comprende sobre la zona boreal del estado y las áreas que rodean al Distrito Federal; el rango de 60 a 80 se presenta en las laderas occidentales de la Sierra Nevada y el norte y noroeste y centro de la entidad, entre otros sitios; En las tierras altas donde el clima es semifrío, como las del Nevado de Toluca, la Sierra Nevada, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, los rangos de heladas al año oscilan de 100 a 120 días al año, a partir de los 3000 m de altitud, pasan por los de 120 a 140 y de 140 a 160, hasta llegar al de 160 a 180 cerca de los 4000 msnm. En el noreste, en la franja de clima semiseco templado, la frecuencia de heladas es principalmente de 60 a 80 días al año.

El Estado de México está comprendido en las regiones hidrológicas: RH12 Lerma Santiago, que corresponde a la región centro noroeste, representa 25.53% a nivel estatal. Las obras hidráulicas que sobresalen aquí por su capacidad son las presas Tepatitlán, José Antonio Alzate, e Ignacio Ramírez. La región hidrológica RH18 Río Balsas, comprende la región suroeste de la entidad con un 39.24% a nivel estatal, los principales embalses de la región almacenan 61% del agua respecto al total de la entidad, sobresalen las presas de Valle de Bravo y Villa Victoria. La región hidrológica RH26 Pánuco, se

ubica al norte y este del estado, con 35.23% a nivel estatal, las obras hidráulicas se integran por las presas Huapango, Guadalupe y Danxhó (INEGI, 2001).

Figura 2.4 Estado de México. Clima



2.5 Fuente de datos

Se consultaron los siguientes documentos:

Censos de población y vivienda de 1990, 2000 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Conteos de población y vivienda de 1995 y 2005 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Índices y grados de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO), para los años 1990, 2000 y 2010.

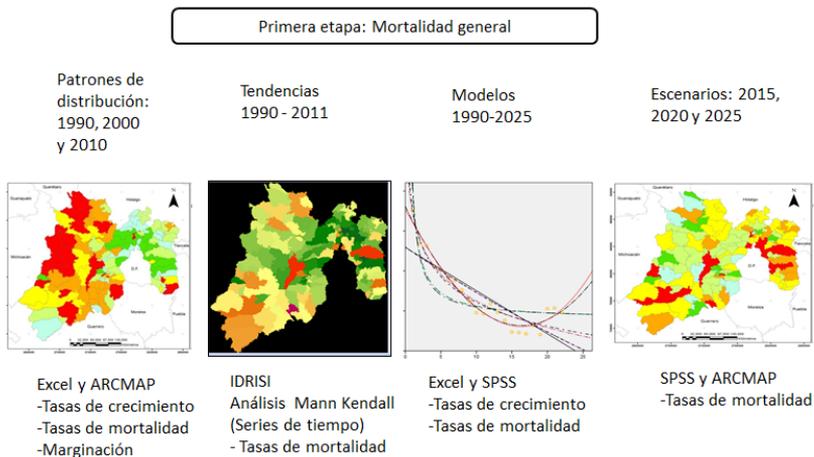
Datos epidemiológicos de cubo de defunciones del año 1990 al 2011 del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) estos datos son por municipio de residencia habitual del fallecido.

Con esta información se implementó una base de datos en excel y se emigró la información al programa estadístico SPSS, al IDRISI y ARCMAP, se elaboraron cuadros como insumos de la investigación, así como gráficas y cartografía de la distribución de la población, tasas de mortalidad por 1000 habitantes; tendencia de tasas de mortalidad del período 1990 – 2011; y proyección de escenarios para los años 2015, 2020 y 2025, (anexos I, II, III, IV, V, VI y VII).

2.6 Esquema metodológico

El esquema metodológico se estructura en cuatro apartados: el primero sobre los patrones de distribución de la mortalidad para los años 1990, 2000 y 2010 (excel y ARCMAP); el segundo es el análisis de series de tiempo del período 1990 – 2011 (IDRISI, Mann Kendall); el tercero comprende la generación de modelos (Excel y SPSS) y el último el establecimiento de escenarios para los años 2015, 2020 y 2025 (SPSS y ARCMAP), figura 2.5.

Figura 2.5 Esquema metodológico del Observatorio de Geografía de la salud del Estado de México



Fuente: Elaboración propia, 2013

2.7 Métodos

De los censos y conteos de población y vivienda se emplearon los datos de población total, para obtener las tasas de

crecimiento entre cada periodo (1990-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2010), las cuales fueron consideradas para la obtención de las proyecciones de población total de cada año en el periodo de 1990 a 2011.

Con relación a la tasa de crecimiento, los libros anuales sobre Demografía de las Naciones Unidas, utilizan la siguiente fórmula para el crecimiento, la cual es la tasa anual de incremento (Gutiérrez M. y Holt E. Trad. (1991).

Las proyecciones de población se calcularon con base en las tasas anuales de incremento, mediante la fórmula:

$$\text{Tasa de crecimiento: } TC = \frac{N\sqrt{P_f}}{P_i} - 1 * 100$$

Donde:

N = Número de años entre el período

Pf = Población al final del período

Pi = Población al inicio del período

El número de defunciones por año por municipio se obtuvieron de las Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011 del INEGI.

Las tasas brutas de mortalidad general por cada año durante el periodo 1990-2011, se obtuvieron a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de mortalidad general} = \left(\frac{\text{Número de defunciones}}{\text{Total de la población}} \right) * 1\ 000$$

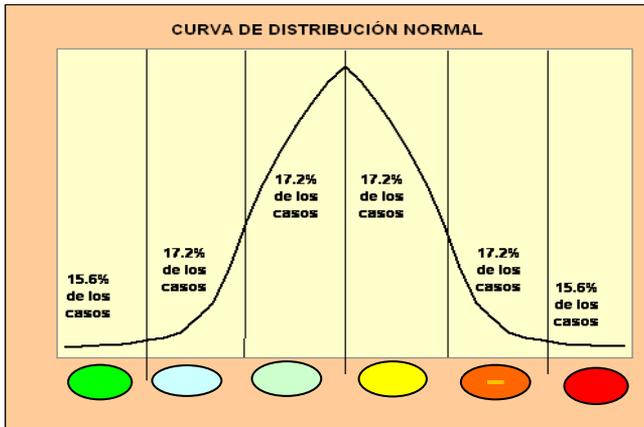
Se analizaron los patrones de distribución de las tasas de mortalidad general para los años 1990, 2000 y 2010 y se determinaron las correlaciones entre tasas de mortalidad general e índice de marginación en el programa Excel a través de la correlación de Pearson.

Las tasas de mortalidad general se clasificaron en seis rangos con base en la curva de distribución normal, mediante unidades tipificadas (figura 2.6).

Los rangos son: *muy alto*, *alto*, *medio alto*, *medio bajo*, *bajo* y *muy bajo*.

Por último, a partir de los resultados obtenidos se elaboró la cartografía en Arc Map, por cada año durante el período 1990 – 2011 (anexo VII).

Figura 2.6. Curva de distribución normal. Clasificación a partir de destacar condiciones medias.



Fuente: García de León A. (2008). Notas del seminario de estadística aplicada. UNAM.

Las unidades tipificadas se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento:

Primero se calculó el valor "z" score, este se calcula con la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{(X - \bar{x})}{\sigma}$$

Donde:

X = dato

\bar{x} = media

σ = desviación estándar

Los resultados se clasificaron en seis rangos:

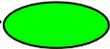
1. Tasa de mortalidad general muy alta. Mayor a una desviación típica positiva. Se le asignó el color rojo. 

2. Tasa de mortalidad general alta. De 0.5 de la desviación típica a una desviación estándar. Se le asignó el color anaranjado. 

3. Tasa de mortalidad general media alta. De la media a 0.5 de la desviación típica positiva. Se le asignó el color amarillo fuerte. 

4. Tasa de mortalidad general media baja. De la media a -0.5 de la desviación típica negativa. Se le asignó el color amarillo claro. 

5. Tasa de mortalidad general baja. De -0.5 de la desviación estándar típica a una desviación estándar negativa. Se le asignó el color azul fuerte. 

6. Tasa de mortalidad general muy baja. Arriba de una desviación típica negativa. Se le asignó el color verde claro. 

Análisis de series de tiempo de la mortalidad general (1990-2011)

Una vez que se obtuvieron las tasas de mortalidad por cada año durante el periodo 1990-2011, se determinó el análisis de series de tiempo.

El cambio no solo implica una diferencia en las características de la superficie terrestre entre dos fechas, sino también en la variación que puede concentrarse en un período de tiempo. El análisis de series de tiempo se ocupa de examinar los cambios en una secuencia de imágenes y es un recurso importante para entender la dinámica y evolución de un fenómeno, usualmente utilizado en variables ambientales, sin embargo también se pueden utilizar en variables de tipo social o económico, siempre y cuando existan datos en un periodo de tiempo, en este caso se analizaron las tendencias de las tasas de mortalidad general del periodo de tiempo de 1990 al 2011, con una dinámica anual.

Existen diferentes tipos de análisis de tendencias, el *Monotonic Trend (Mann-kendall o tendencia monótona)* es uno de los cinco⁴ que utiliza IDRISI; este es un indicador de tendencias no lineales que mide el grado en el que la tendencia aumenta o

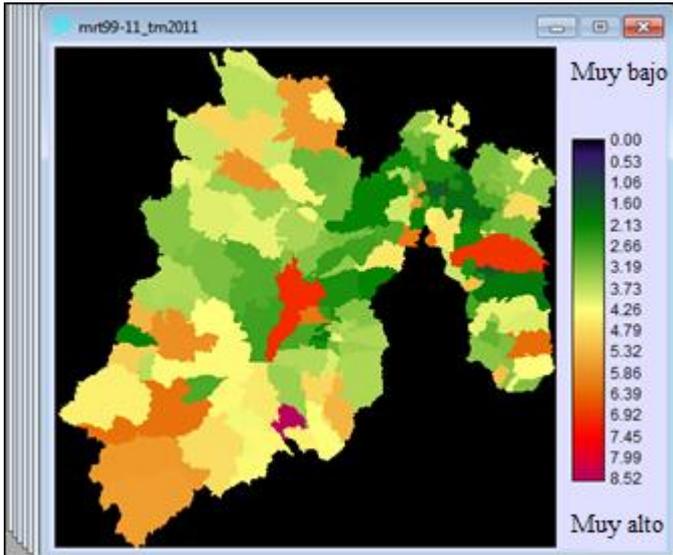
⁴ Los otros cuatro análisis son: *Linearity (Linealidad)*; *Linear Correlation (Correlación lineal)*; *Linear Trend OLS (Tendencia Lineal)* y *Medial Trend (Theal-Sen) (Tendencia Media)*.

disminuye consistentemente; basada en la correlación de rangos, que en este caso son tasas de mortalidad, en donde se aprecia el comportamiento de los valores durante toda la serie de tiempo. Tiene un alcance de -1 a +1; un valor de +1 indica una tendencia que aumenta continuamente y no disminuye; cuando tiene un valor de -1 ocurre lo opuesto, en cambio un valor de 0 indica que no hay una tendencia consistente.

La estadística *mann kendall* es la frecuencia relativa de aumentos menos la frecuencia relativa de disminuciones, todas las combinaciones de pares de valores a través del tiempo son evaluadas en cada pixel y se realiza tomando en cuenta los números que están aumentando o disminuyendo con el tiempo; en esta estadística la serie de tiempo es la variable dependiente y el tiempo es la variable independiente. Este análisis se caracteriza por hacer un análisis multivariado, en donde toma como referencia toda la serie de tiempo (1990 a 2011) y se observa el comportamiento a detalle de cada unidad espacial por medio de los perfiles temporales.

Para su realización se debe generar la cartografía de cada año en imágenes raster (figura 2.7 y anexo IV).

Figura 2.7 Estado de México, Imagen *raster* de las tasas de mortalidad general, 2011.

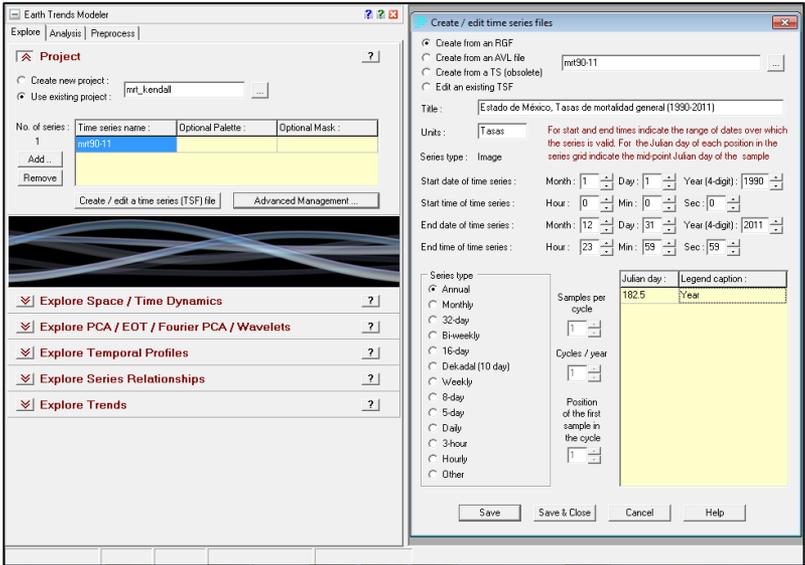


Fuente: Elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general (1990-2011).

El siguiente paso es generar una *grupo raster (raster group)* con todas las imágenes generadas en el paso anterior y con ello generar la serie de tiempo Figura 2.8; para este proceso se utilizó el módulo llamado *Earth Trends Modeler (ETM)*.

El módulo ETM consiste en crear un archivo de series de tiempo, 1990 – 2011, como se describe a continuación.

Figura 2.8 Estado de México, creación de archivo de series de tiempo, 1990-2011

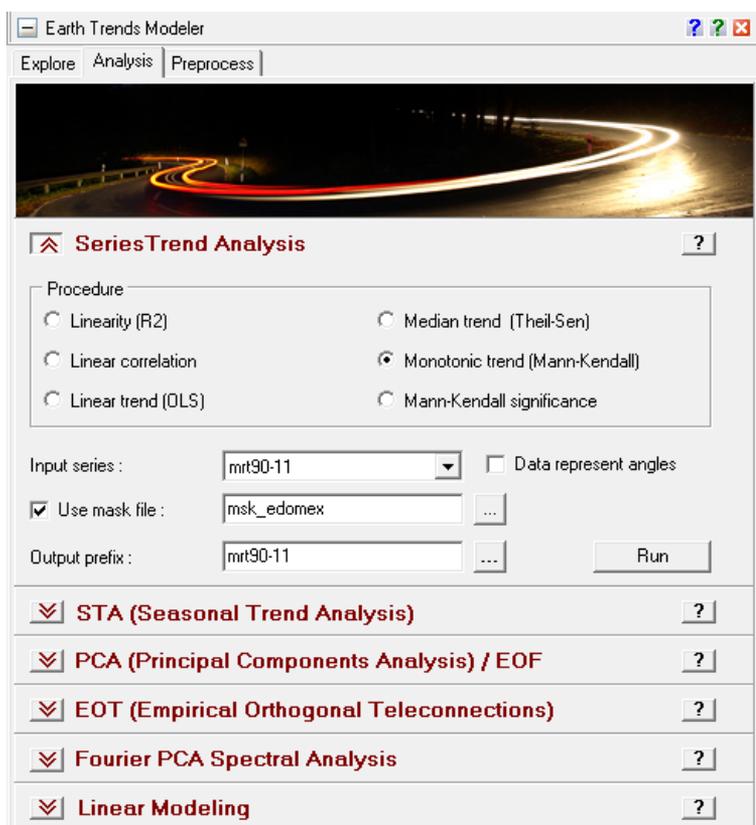


Fuente: elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general (1990-2011).

El paso siguiente es el análisis *Mann kendall*, el cual se elabora en la pestaña de Analysis del mismo módulo en la parte de Análisis de series de tiempo figura 2.9

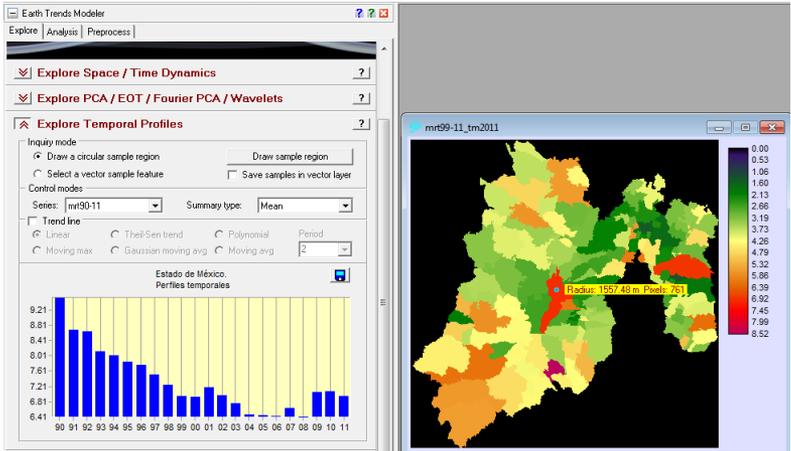
Después se analizan los resultados y se extraen los perfiles temporales (tendencia) de las unidades espaciales (municipios) a lo largo de la serie de tiempo figura 2.10

Figura 2.9 Estado de México. Análisis Mann Kendall, 1990-2011



Fuente: Elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general (1990-2011)

Figura 2.10 Municipio de Toluca. Perfil temporal, 1990-2011



Fuente: elaboración propia con base en el análisis *Mann Kendall*

Escenario tendencial al 2015, 2020 y 2025

Para determinar el escenario tendencial o la proyección de las tasas de mortalidad general a los años 2015, 2020 y 2025, se utilizaron los modelos de regresión.

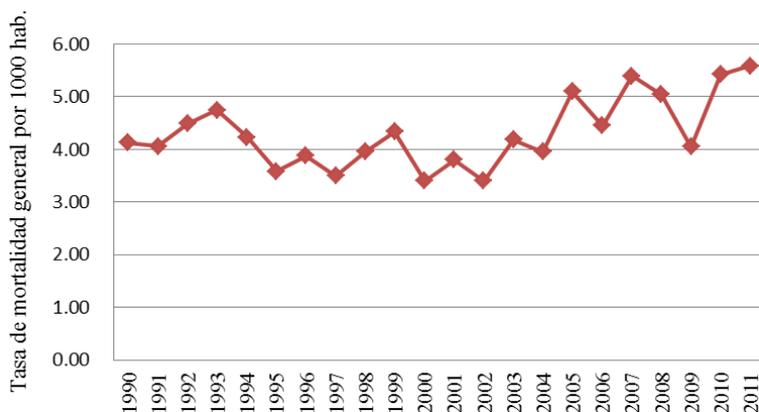
Los modelos de regresión se establecieron a partir de los métodos matemáticos de proyección de población, en específico los métodos compuestos. Por medio de este procedimiento, se trata de determinar una ecuación que explique mejor los datos históricos, con el coeficiente de correlación más alto y que permita hacer proyecciones para mostrar escenarios tendenciales.

Estos procedimientos se generaron en el software SPSS, con los datos sobre las tasas de mortalidad general en todo el periodo estudiado cuyos resultados recaen en cinco modelos: cúbico, exponencial, inverso, compuesto y logarítmico.

Los pasos son los siguientes:

Por cada municipio se elaboró la gráfica del comportamiento de las tasas de mortalidad 1990-2011 en Excel (figura 2.11 y anexo V perfiles de tiempo de tasas de mortalidad general, 1990 – 2011).

Figura 2.11 Estado de México. Municipio de Toluca. Perfil temporal de tasas de mortalidad general, 1990-2011.

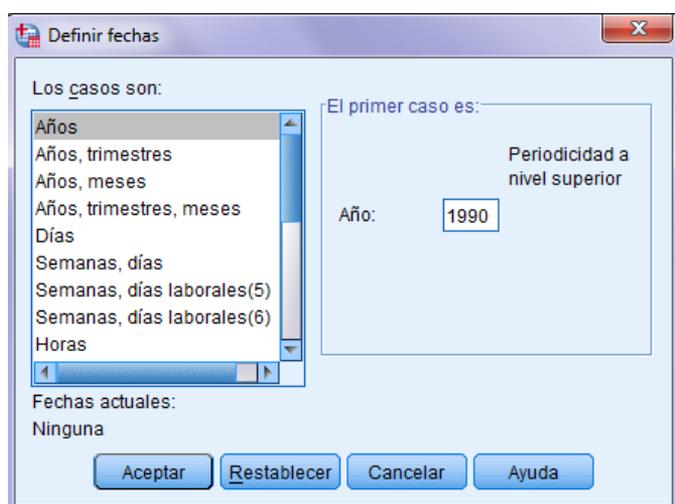


Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995; INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

La base de datos en Excel se transpuso para migrarla al programa estadístico SPSS.

Posteriormente en el programa SPSS se generó una columna con valores de tiempo anual en la pestaña de datos, definir fechas, figura 2.12.

Figura 2.12 Definición de período, 1990-2011

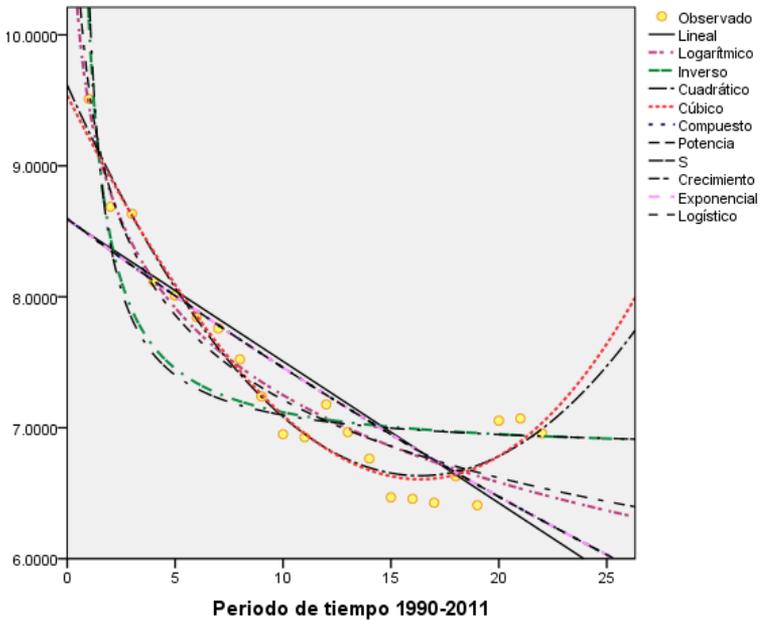


Fuente: Elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general 1990-2011

En la pestaña de Analizar, regresión, estimación curvilínea, se graficaron los datos con la finalidad de determinar la ecuación que mejor explica el comportamiento de la tasa de mortalidad general durante todo el periodo en estudio, aquella con índice de correlación más alto, (figura 2.13 y anexo VI Ecuaciones

para los escenarios tendenciales de las tasas de mortalidad general por 1000 habitantes).

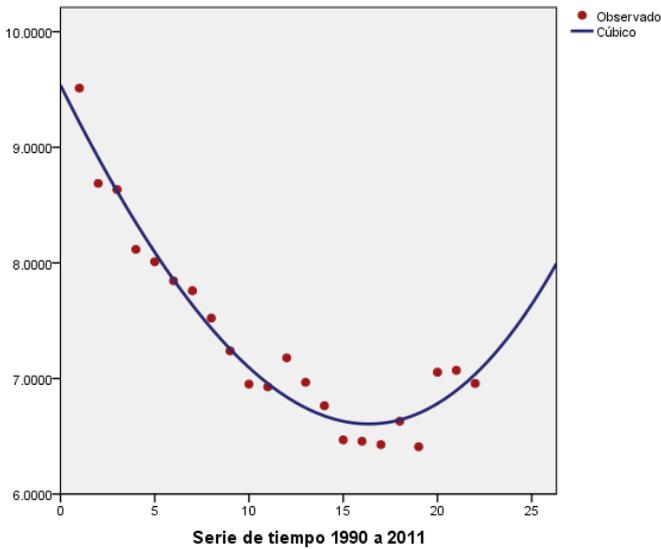
Figura 2.13 Municipio de Toluca. Gráfica de ecuaciones.



Fuente: Elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general (1990-2011)

Una vez que se graficaron los diferentes modelos matemáticos se determinó la ecuación que explica mejor el comportamiento de cada unidad espacial, (figura 2.14, anexo VI).

Figura 2.14 Municipio de Toluca. Elección de la ecuación para el escenario tendencial de la mortalidad general 2015, 2020 y 2025.



Fuente: Elaboración propia con base en las tasas de mortalidad general (1990-2011) y figura 2.9

El Modelo seleccionado se utilizó guardando los valores pronosticados para los años 2015, 2020 y 2025. A partir de los cuales se elaboró la cartográfica respectiva, (Figuras 3.10, 3.11 y 3.12 respectivamente).

Capítulo III: Resultados

3.1 Patrones de distribución de tasas de mortalidad en 1990, 2000 y 2010

Los patrones de distribución de las tasas de mortalidad general en el Estado de México, para 1990 se caracterizaron por presentar dos grupos diferenciados, el primero con tasas de mortalidad principalmente altas y muy altas, distribuido al poniente de la entidad que indicaron el 15.7% y 19% del total de municipios respectivamente, según estimaciones del CONAPO y CONAGUA (1994), el grado de marginación (GM) en esta área del estado es principalmente alto y medio; el segundo grupo con tasas de mortalidad muy baja, baja y media baja representaron el 19%, 17.36% y 17.3% respectivamente, con GM bajo y muy bajo, son municipios localizados al oriente del estado, (cuadros 3.1 y 3.2 y figuras 3.1 y 3.2).

Para 1990 en el Estado de México la distribución del GM se distribuyó en forma dispersa, el GM alto se registró en 32 municipios que indicaron el 26.4% del total, localizados al poniente y dos municipios al sureste de la entidad; el GM medio se registró en 15 municipios que indicaron el 12.39% del total y se localizaron principalmente al noroeste y noreste de la entidad, así como municipios dispersos al centro sur y sureste; el GM bajo se registró en 58 municipios que indicaron el 47.9% del total, se distribuyeron al oriente, centro sur y algunos municipios dispersos al poniente de la

entidad; por último el GM muy bajo se registró en 16 municipios que indicaron el 13.22% del total, distribuidos en la zona metropolitana del Valle de México y dos municipios en la Zona Metropolitana de Toluca.

Para 1990 las tasas de mortalidad y su correlación con los grados de marginación fue importante, ya que la correlación de Pearson fue de 0.62, lo que indicó que en cierta proporción los municipios con tasas de mortalidad altas y muy altas presentaron grado de marginación alta y muy alta. El total de municipios con tasas de mortalidad altas y muy altas sumaron 42 que indicaron el 34.7%, de los cuales 21 registraron grado de marginación alto (GM); 11 con GM bajo; 8 con GM medio; y 2 con GM muy bajo.

Cuadro 3.1 Estado de México: municipios por rangos de tasas de mortalidad (%).

Clasificación	Rango Desv.estándar	1990	2000	2010	2015	2020	2025
Muy alta	> 1	19.01	13.93	12.8	12.8	12	11.2
Alta	De 0.5 a 1	15.70	13.93	10.4	12.8	12	14.4
Media alta	De 0 a 0.5	11.57	22.13	25.6	19.2	27.2	29.6
Media Baja	De 0 a -0.5	17.36	15.57	20	25.6	24.8	24.8
Baja	De -0.5 a -1	17.36	19.67	15.2	20	12	8.8
Muy Baja	< -1	19.01	14.75	16	9.6	12	11.2
	Porcentaje	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 - 2011; INEGI 1990, Censo de población y vivienda 1990.

Cuadro 3.2 Estado de México. Tasas de mortalidad general (TM) y grado de marginación (GM): 1990, 2000 y 2010

NOMBRE	TM 1990	GM 1990	TM 2000	GM 2000	TM 2010	GM 2010
Acambay	8.01	Alto	4.71	Alto	5.02	Medio
Acolman	4.59	Bajo	4.18	Muy bajo	2.06	Muy bajo
Aculco	9.49	Alto	5.07	Alto	3.99	Medio
Almoloya de Alquisiras	6.65	Alto	3.91	Alto	3.77	Medio
Almoloya de Juárez	6.03	Alto	3.32	Alto	2.84	Medio
Almoloya del Río	5.90	Bajo	3.83	Bajo	4.32	Bajo
Amanalco	9.49	Alto	4.55	Alto	3.85	Medio
Amatepec	5.46	Alto	3.98	Alto	3.84	Alto
Amecameca	6.39	Bajo	4.77	Bajo	6.48	Bajo
Apaxco	3.46	Bajo	2.02	Bajo	2.65	Bajo
Atenco	3.11	Bajo	2.87	Bajo	1.64	Bajo
Atizapán	8.80	Bajo	4.77	Bajo	3.50	Bajo
Atizapán de Zaragoza	2.36	Muy bajo	2.05	Muy bajo	2.47	Muy bajo
Atlacomulco	9.49	Bajo	7.35	Medio	5.70	Medio
Atlautla	8.21	Medio	3.39	Medio	4.16	Medio
Axapusco	4.81	Medio	3.85	Medio	4.50	Medio
Ayapango	7.79	Bajo	3.70	Bajo	2.48	Bajo
Calimaya	5.10	Bajo	3.47	Bajo	2.89	Bajo
Capulhuac	4.56	Bajo	4.41	Muy bajo	4.34	Muy bajo
Coacalco de Berriozábal	3.49	Muy bajo	3.48	Muy bajo	4.17	Muy bajo
Coatepec Harinas	7.52	Alto	4.82	Alto	3.98	Medio
Cocotitlán	3.84	Bajo	3.33	Muy bajo	2.64	Muy bajo
Coyotepec	4.42	Bajo	2.63	Bajo	3.79	Bajo

Cuautilán	10.07	Muy bajo	8.12	Muy bajo	5.81	Muy bajo
Chalco	2.97	Bajo	3.59	Bajo	3.95	Bajo
Chapa de Mota	8.82	Alto	4.07	Alto	3.67	Medio
Chapultepec	10.36	Bajo	2.27	Muy bajo	1.76	Muy bajo
Chiautla	3.25	Bajo	4.08	Bajo	3.28	Bajo
Chicoloapan	3.25	Bajo	1.66	Muy bajo	1.79	Muy bajo
Chiconcuac	3.10	Bajo	3.34	Muy bajo	3.64	Muy bajo
Chimalhuacán	2.33	Bajo	1.89	Bajo	2.30	Bajo
Donato Guerra	8.18	Alto	3.75	Alto	3.59	Alto
Ecatepec de Morelos	2.76	Muy bajo	2.97	Muy bajo	4.42	Muy bajo
Ecatzingo	10.50	Alto	4.42	Medio	4.38	Medio
Huehuetoca	3.72	Bajo	2.86	Muy bajo	1.91	Muy bajo
Hueyoxtla	5.23	Medio	3.36	Bajo	4.31	Bajo
Huixquilucan	2.26	Muy bajo	1.72	Muy bajo	2.13	Muy bajo
Isidro Fabela	3.08	Medio	2.82	Medio	3.59	Medio
Ixtapaluca	3.14	Bajo	1.62	Muy bajo	1.78	Muy bajo
Ixtapan de la Sal	7.00	Bajo	5.18	Medio	8.59	Medio
Ixtapan del Oro	8.33	Alto	4.67	Alto	4.07	Alto
Ixtlahuaca	6.69	Alto	3.46	Alto	3.87	Medio
Xalatlaco	5.62	Bajo	4.90	Bajo	3.28	Medio
Jaltenco	1.93	Muy bajo	1.55	Muy bajo	2.01	Muy bajo
Jilotepec	6.98	Medio	4.65	Medio	5.73	Medio
Jilotzingo	7.10	Bajo	2.59	Bajo	2.39	Bajo

Jiquipilco	4.73	Medio	3.29	Alto	3.52	Medio
Jocotitlán	6.37	Medio	4.06	Medio	3.40	Medio
Joquicingo	7.08	Medio	4.94	Medio	3.66	Medio
Juchitepec	4.84	Bajo	4.22	Bajo	3.32	Bajo
Lerma	4.51	Bajo	2.67	Bajo	2.63	Muy bajo
Malinalco	5.51	Alto	5.02	Medio	4.72	Medio
Melchor Ocampo	2.83	Bajo	2.55	Muy bajo	2.29	Muy bajo
Metepec	3.35	Muy bajo	2.91	Muy bajo	6.17	Muy bajo
Mexicaltzingo	4.55	Bajo	3.47	Muy bajo	3.67	Muy bajo
Morelos	6.32	Alto	5.45	Alto	5.03	Medio
Naucalpan de Juárez	3.79	Muy bajo	4.07	Muy bajo	4.64	Muy bajo
Nezahualcóyotl	2.62	Muy bajo	2.35	Muy bajo	3.70	Muy bajo
Nextlalpan	5.35	Bajo	3.02	Bajo	2.53	Bajo
Nicolás Romero	2.83	Bajo	1.79	Muy bajo	2.23	Muy bajo
Nopaltepec	7.26	Medio	4.39	Medio	3.15	Bajo
Ocoyoacac	5.48	Bajo	3.44	Muy bajo	3.07	Muy bajo
Ocuilan	8.19	Alto	4.96	Alto	3.36	Medio
El Oro	8.75	Medio	4.50	Medio	3.74	Medio
Otumba	4.99	Bajo	3.30	Medio	3.83	Bajo
Otzoloapan	8.46	Alto	4.43	Alto	3.91	Medio
Otzolotepec	4.65	Medio	2.57	Medio	2.67	Medio
Ozumba	4.16	Bajo	3.56	Bajo	3.12	Bajo
Papalotla	6.70	Bajo	5.19	Bajo	2.65	Bajo

La Paz	5.99	Bajo	5.05	Muy bajo	4.60	Bajo
Polotitlán	8.13	Medio	4.16	Bajo	6.15	Medio
Rayón	3.56	Bajo	2.99	Muy bajo	2.59	Muy bajo
San Antonio la Isla	4.64	Bajo	2.62	Muy bajo	2.17	Muy bajo
San Felipe del Progreso	9.13	Alto	5.14	Alto	4.51	Alto
San Martín de las Pirámides	3.98	Bajo	2.79	Bajo	2.78	Bajo
San Mateo Atenco	4.22	Bajo	2.57	Muy bajo	2.98	Muy bajo
San Simón de Guerrero	10.29	Alto	4.05	Alto	3.83	Medio
Santo Tomás	2.97	Alto	3.03	Alto	3.73	Medio
Soyaniquilpan de Juárez	5.13	Medio	3.80	Medio	4.07	Medio
Sultepec	8.57	Alto	4.71	Alto	5.35	Muy alto
Tecámac	2.85	Muy bajo	2.12	Muy bajo	1.91	Muy bajo
Tejupilco	6.02	Alto	3.87	Alto	5.53	Medio
Temamatla	4.10	Bajo	3.85	Bajo	2.41	Bajo
Temascalapa	4.61	Bajo	2.70	Bajo	3.28	Bajo
Temascalcingo	6.44	Alto	3.50	Alto	4.02	Medio
Temascaltepec	7.01	Alto	4.04	Alto	4.81	Medio
Temoaya	6.70	Alto	4.05	Alto	3.10	Medio
Tenancingo	6.75	Bajo	4.95	Bajo	4.49	Medio
Tenango del Aire	4.83	Bajo	4.01	Bajo	3.31	Bajo
Tenango del Valle	7.46	Bajo	4.13	Bajo	3.86	Bajo
Teoloyucan	2.62	Bajo	2.13	Muy bajo	3.20	Muy bajo
Teotihuacán	3.90	Bajo	2.64	Bajo	2.79	Muy bajo
Tepetlaoxtoc	4.47	Bajo	3.21	Bajo	3.76	Bajo
Tepetlixpa	5.99	Bajo	4.57	Bajo	4.09	Bajo
Tepotztlán	2.60	Bajo	2.34	Muy bajo	2.28	Muy bajo
Tequixquiac	3.46	Bajo	2.17	Bajo	2.77	Muy bajo

Texcaltitlán	6.02	Alto	4.76	Alto	4.26	Medio
Texcalyacac	4.39	Bajo	3.75	Bajo	3.72	Bajo
Texcoco	4.50	Muy bajo	3.33	Muy bajo	6.41	Muy bajo
Tezoyuca	4.67	Bajo	2.44	Muy bajo	2.33	Bajo
Tianguistenco	7.56	Bajo	4.49	Bajo	4.07	Bajo
Timilpan	7.71	Medio	4.55	Medio	3.83	Medio
Tlalmanalco	4.18	Bajo	2.82	Muy bajo	3.56	Muy bajo
Tlalnepantla de Baz	4.16	Muy bajo	4.15	Muy bajo	6.21	Muy bajo
Tlatlaya	4.13	Alto	3.41	Alto	5.42	Alto
Toluca	9.51	Muy bajo	6.93	Muy bajo	7.07	Muy bajo
Tonatico	3.91	Bajo	4.00	Bajo	3.64	Bajo
Tultepec	2.60	Muy bajo	1.46	Muy bajo	2.61	Muy bajo
Tultitlán	1.58	Muy bajo	1.19	Muy bajo	1.59	Muy bajo
Valle de Bravo	6.86	Bajo	5.14	Bajo	6.10	Bajo
Villa de Allende	8.35	Alto	4.11	Alto	3.46	Alto
Villa del Carbón	6.78	Alto	3.53	Alto	3.45	Medio
Villa Guerrero	6.91	Medio	3.97	Medio	3.65	Medio
Villa Victoria	9.72	Alto	5.06	Muy alto	3.57	Alto
Xonacatlán	3.54	Bajo	2.83	Bajo	3.89	Bajo
Zacazonapan	6.24	Alto	2.90	Medio	3.21	Medio
Zacualpan	7.37	Alto	4.78	Alto	3.97	Muy alto
Zinacantepec	5.59	Bajo	2.97	Bajo	2.55	Bajo
Zumpahuacán	6.78	Alto	3.90	Alto	3.36	Alto
Zumpango	4.13	Bajo	3.00	Muy bajo	2.22	Muy bajo
Cuautitlán Izcalli	3.30	Muy bajo	2.80	Muy bajo	3.86	Muy bajo
Valle de Chalco Solidaridad			2.65	Bajo	3.60	Bajo
Luvianos					5.80	Alto
San José del Rincón					4.10	Alto
Tonanitla					3.10	Bajo

Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, 1990; CONAPO Y CONAGUA, 1994; INEGI, 2000; CONAPO, 2001; INEGI, 2010; CONAPO, 2011.

Figura 3.1 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 1990

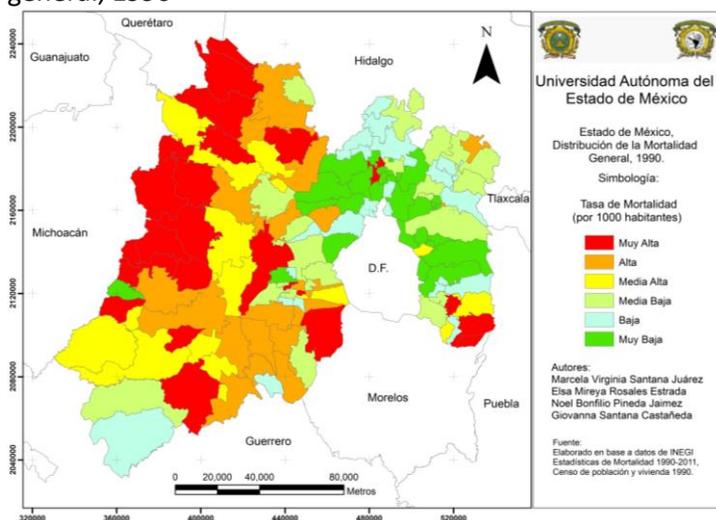
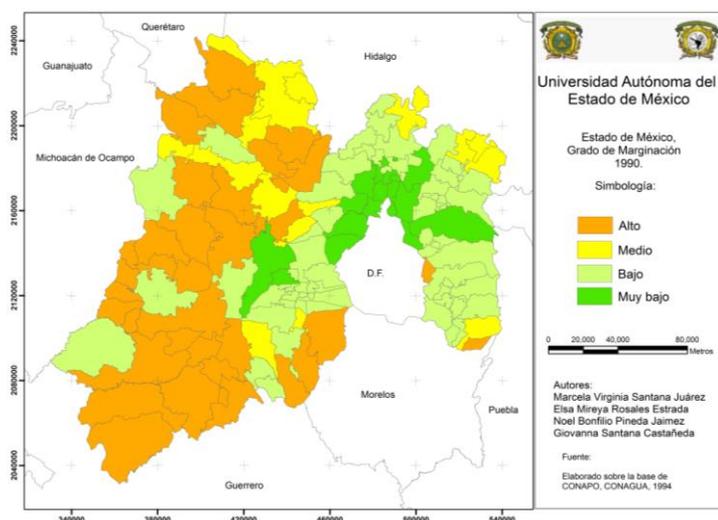


Figura 3.2 Estado de México. Grado de marginación 1990



Los patrones de distribución de las tasas de mortalidad general en el Estado de México, para el 2000, se caracterizaron por presentar grupos dispersos, aquellos municipios que registraron tasas altas y muy altas, indicaron el 13.9% del total de municipios respectivamente, localizados al poniente de la entidad; según CONAPO, (2001) en estas áreas se registraron grados de marginación muy alto, alto y medio.

Otros municipios con tasas bajas y muy bajas representaron el 19.6% y 14.7% del total, con grado de marginación bajo y muy bajo, se localizan en el centro y oriente del estado; y aquellos municipios con tasas media alta y media baja, indicaron el 22.1% y 15.5% del total respectivamente, con grado de marginación principalmente alto y medio, localizados en forma dispersa en el contexto estatal, (Cuadros 3.1 y 3.2 y figuras 3.3 y 3.4).

Para el año 2000 la distribución de la marginación en el Estado de México presentó un comportamiento definido en dos grandes grupos, el primero caracterizado por presentar GM alto registrado en 29 municipios que indicaron el 23.77% del total, en este mismo grupo únicamente Villa Victoria registró el GM muy alto, distribuidos al poniente del estado; con respecto al segundo grupo este se caracterizó por presentar GM muy bajo y bajo con 37 municipios respectivamente que indicaron en conjunto el 60.64% del total; aquellos con grado de

marginación medio se distribuyeron al noreste y sur de la entidad, con 18 municipios que indicaron el 14.75% del total. Para el año 2000 la correlación de Pearson entre las tasas de mortalidad y grados de marginación fue de 0.41, la cual es baja. El total de municipios con tasas de mortalidad altas y muy altas fueron 34 que indicaron el 28% del total estatal, de los cuales 12 registraron GM alto; 9 con GM medio; 8 con GM bajo; 4 con GM muy bajo; y uno con GM muy alto.

Figura 3.3 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 2000

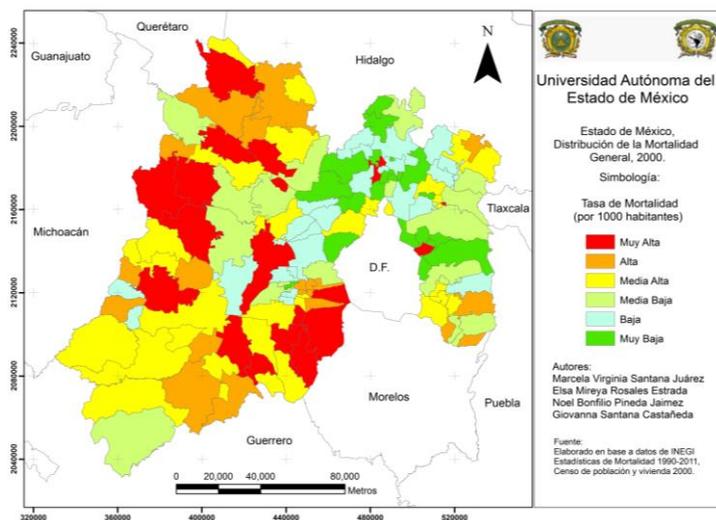
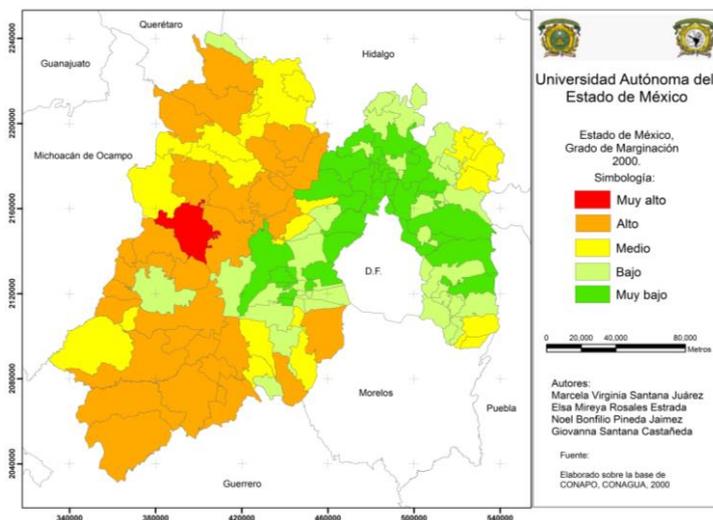


Figura 3.4 Estado de México. Grado de marginación, 2000



En el Estado de México para el año 2010, los patrones de distribución de las tasas de mortalidad general se caracterizaron por presentar varios grupos diferenciados: tres grupos con tasa muy alta (12.8% del total de municipios) y media alta (25.6% del total), localizados al noroeste, suroeste y centro oriente de la entidad; según CONAPO (2011), en estas áreas se registró grado de marginación diferente: el grupo del noroeste registró GM medio; el grupo del suroeste tuvo GM medio, alto y muy alto (Sultepec y Zacualpan); el grupo del centro oriente registró GM bajo y muy bajo. Los municipios que registraron tasa de mortalidad alta se distribuyeron en forma dispersa e indicaron el 10.4% del total, con GM

diferente; los municipios con tasas media baja (20% del total) y tasa baja (15.2%) se distribuyeron al centro oeste y centro sur de la entidad; por último los municipios con tasa muy baja (16%) se ubicaron en la zona metropolitana del Valle de México principalmente, con GM muy bajo (cuadros 3.1 y 3.2 y figuras 3.5 y 3.6).

En este mismo año la distribución de la marginación en el Estado de México mostró un comportamiento en grupos diferenciados, uno de ellos con GM muy bajo (38 municipios) y bajo (36 municipios) en las zonas metropolitanas del Valle de México y de Toluca, que indicaron el 30.4% y el 28.8% de la entidad; otro grupo conformado por municipios con GM media localizados al noroeste y sur de la entidad, con 39 municipios que indicaron el 31.2% estatal; otro grupo integrado por municipios con GM muy alto (1.6%) y alto (8%) localizados al centro oeste y suroeste de la entidad con 2 y 10 municipios respectivamente. Aquellos con GM muy alta son Sultepec y Zacualpan, ubicados al suroeste de la entidad.

Con respecto a la correlación de Pearson entre tasas de mortalidad y grados de marginación es muy baja con un valor de 0.25 que indica que donde se presentan altas tasas de mortalidad no precisamente se trata de municipios con grados de marginación alta. Los municipios con tasas de mortalidad

alta y muy alta sumaron 29, de los cuales 12 registraron grados de marginación media; 8 con GM muy bajo; 4 con GM bajo; 3 con GM alto; y 1 con GM muy alto. Cabe señalar que la correlación entre estas dos variables ha disminuido a través de los años 1990, 2000 y 2010.

Con respecto al grupo vulnerable que sumaron 29 municipios, aquellos con tasas de mortalidad altas y muy altas para el 2010, no todos mueren por las mismas causas, de este total en 22 municipios la primera causa es diabetes mellitus (75.8% del total de municipios de este grupo); con respecto a los municipios que registraron como primera causa la cirrosis y otras enfermedades del hígado, suman cinco, que indicaron el 20% del total de este grupo vulnerable; en relación a los municipios que registraron como primera causa las enfermedades isquémicas del corazón son dos que indicaron el 6.8%; por último el municipio de Tlatlaya que registró como primera causa de mortalidad las enfermedades cerebrovasculares y representa el 3.4% del total de municipios vulnerables. Es de suma importancia profundizar en los cambios cualitativos por causas específicas de mortalidad, como lo señaló Omran, en la teoría de transición epidemiológica y Frenk en la teoría de la transición de la salud, en las que explican esos cambios en los tipos de causas de

mortalidad, los factores que inciden en ellas y que no se presentan de igual manera en el territorio.

Figura 3.5 Estado de México. Distribución de la mortalidad general, 2010

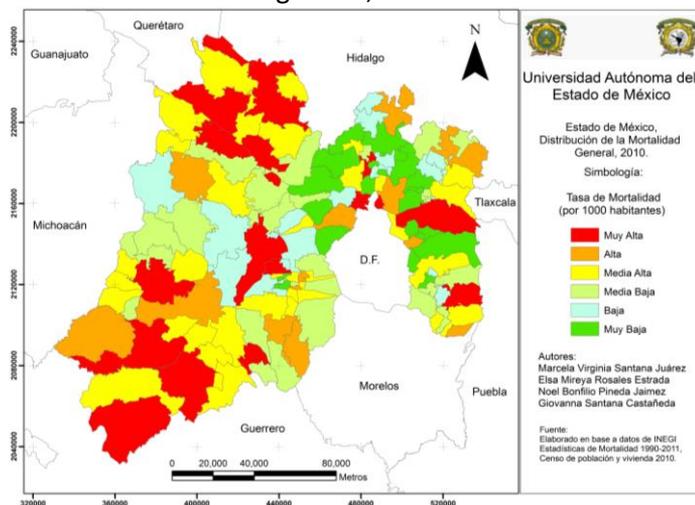
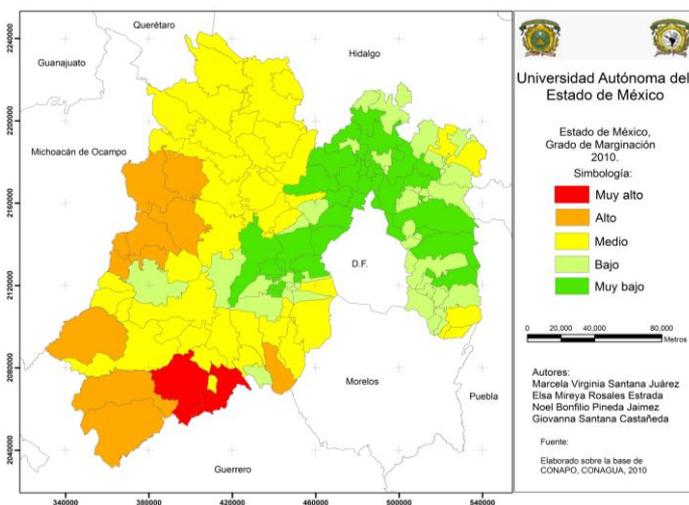


Figura 3.6 Estado de México. Grado de marginación, 2010



A nivel del Estado de México para los años 1990, 2000 y 2010 se presentó un cambio cualitativo en relación a las causas más frecuentes de mortalidad, porque en 1990 fueron predominantemente de tipo infeccioso como: infecciones respiratorias agudas bajas (IRAS) con tasa de mortalidad específica (TME) de 48.29 por 100,000 habitantes; cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado con 36.84; agresiones (homicidios) con 35.45; enfermedades infecciosas intestinales con 32.03; y diabetes mellitus con 29.39 (Gobierno del Estado de México, 1993).

Para el año 2000 los tipos de causas fueron en la misma proporción entre infecciosas y crónicas, las causas más frecuentes cambiaron a las siguientes: la diabetes mellitus con TME de 47.42 por 100,000 habitantes, que de ocupar el quinto lugar en 1990 para el 2000 pasó a ocupar el primer lugar; cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado permaneció en la misma posición, con 33.40; enfermedades isquémicas del corazón que no figuraron en las primeras causas en 1990 y para el 2000 ocuparon el tercer lugar, con 33.44; enfermedad cerebrovascular que tampoco aparecían en 1990 para el 2000 tuvo el cuarto lugar con 19.42; infecciones respiratorias agudas bajas (IRAS) que ocuparon el primer lugar en 1990 y para el 2000 ocuparon el quinto lugar con el 19.17 (INEGI/SSA, 2000).

Las causas más frecuentes para el 2010 son principalmente de tipo crónico degenerativo: la diabetes mellitus, con una TME de 77 por 100,000 habitantes la cual se incrementó significativamente en una década, permaneciendo en la misma posición que en el año 2000; los tumores malignos que no figuraron en años anteriores, para el 2010

ocuparon la segunda posición con 51.8; enfermedades isquémicas del corazón continúan en la tercera posición con 44.8; la cuarta es la cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado que en el año 2000 ocuparon el segundo lugar y para el 2010 ocuparon el cuarto con 26.5; en el quinto lugar son las enfermedades cerebrovasculares con 22.58 que en el año 2000 ocuparon el cuarto lugar.

3.2 Análisis de tendencias (series de tiempo 1990-2011)

La estadística *Mann Kendall* es la frecuencia relativa de aumentos menos la frecuencia relativa de disminuciones, todas las combinaciones de pares de valores a través del tiempo son evaluadas en cada pixel y se realiza una cuenta con los números que están aumentando o disminuyendo con el tiempo; en esta estadística la serie de tiempo es la variable dependiente y el tiempo es la variable independiente.

El municipio que presentó el valor más alto con 0.86 es Naucalpan de Juárez lo que indica que durante 1990 – 2011 registró una tendencia al incremento y el municipio que presentó el valor más bajo con -0.92 es Villa Victoria que significa que el comportamiento durante el período 1990 – 2011 fue hacia la disminución.

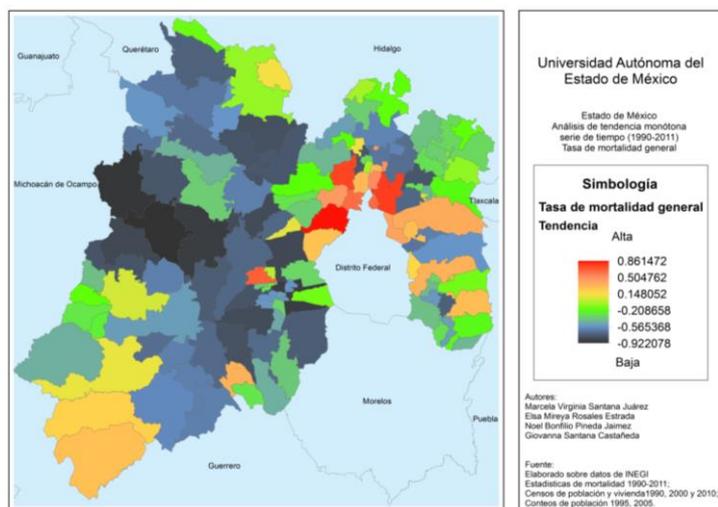
Entre los municipios que no registraron una tendencia consistente por tener valores entre -0.1 y + 0.1 fueron: Jilotepec, Apaxco, Otumba, Tultepec, Chiconcuac, Xonacatlán, San Mateo Atenco, Valle de Bravo y Tejupilco.

Los municipios con las mejores condiciones por tener una tendencia a disminuir y se encuentran en el rango de -0.92 a -0.66 son Aculco,

Chapa de Mota, Villa del Carbón, Morelos, Atlacomulco, El Oro, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Villa Victoria, Villa de Allende, Donato Guerra, Almoloya de Juárez, Temoaya, Oztolotepec, Toluca, Lerma, Calimaya, Zinacantepec, Tenango del Valle, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, San Simón de Guerrero, Tenancingo, Ocuilan, Santiago Tianguistenco, Cuautitlán, Tecámac, Acolman, Atenco y Ayapango. La mayoría de los municipios distribuidos en la parte centro y noroeste del Estado de México.

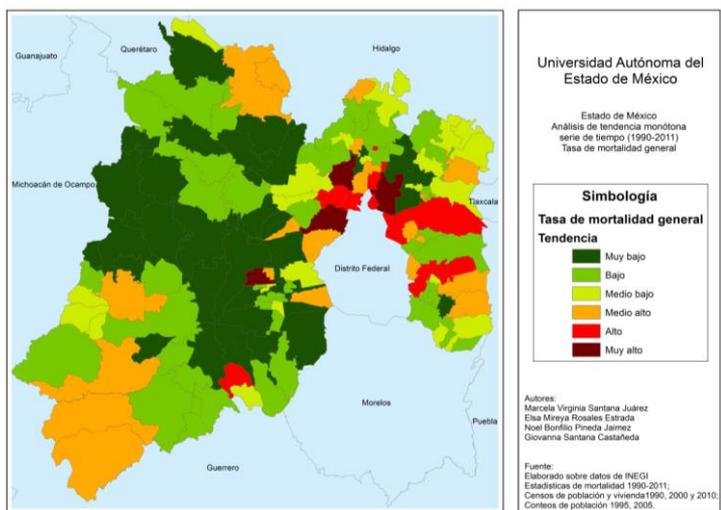
Los municipios con las peores condiciones por tener una tendencia a aumentar y se encuentran en el rango de 0.66 a 0.86 son Naucalpan de Juárez, Ecatepec de Morelos, Cuautitlán Izcalli y Metepec, los tres primeros distribuidos en la Zona Metropolitana del Valle de México y el último en la Zona Metropolitana de Toluca, estos municipios registraron grado de marginación muy bajo en 1990, 2000 y 2010, lo que significa que esas tendencias altas se pudieran deber a los estilos de vida y/o a las políticas públicas en materia de salud, por lo que es importante proponer estrategias enfocadas a estilos de vida saludables, crear espacios saludables y proponer políticas públicas en materia de salud que estén incluidas en los planes municipales de desarrollo (figuras 3.7 y 3.8, y anexo IV).

Figura 3.7 Estado de México. Análisis de tendencia (1990 – 2011)



Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI 1990; INEGI, 1995; INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Figura 3.8 Estado de México. Análisis de series de tiempo: tendencia monótona (1990-2011)



Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

3.3 Escenarios tendenciales para los años 2015, 2020 y 2025

Para la determinación de los escenarios tendenciales, fue fundamental el perfil temporal de las tasas de mortalidad general del período 1990 – 2011, por cada municipio del Estado de México.

Cabe señalar que cada modelo o ecuación presenta un comportamiento a diferente velocidad. Por lo que al considerar la regresión como método para proyectar valores, en este caso tasas de mortalidad general, la utilización de cada modelo depende de los valores observados y su comportamiento en cada unidad espacial.

Los diferentes modelos que representan las ecuaciones de regresión, muestran de manera diferente la velocidad del crecimiento en las tasas de mortalidad general, es por ello que cada municipio tiene su propio ritmo y por lo tanto hay diferentes valores en las tasas de mortalidad general en los escenarios para los años 2015, 2020 y 2025, (cuadro 3.3).

Cuadro 3.3 Estado de México. Modelos que explican el comportamiento de la mortalidad general 1990 – 2011 por municipio.

Municipio	Tipo de modelo	Municipio	Tipo de modelo	Municipio	Tipo de modelo
Acambay	Cúbica	Xalatlaco	Cúbica	Temascalcingo	Cúbica
Acolman	Cúbica	Jaltenco	Cúbica	Temascaltepec	Cúbica
Aculco	Cúbica	Jilotepec	Cúbica	Temoaya	Logarithmic
Almoloya de Alquisiras	Cúbica	Jilotzingo	Inversa	Tenancingo	Cúbica
Almoloya de Juárez	Cúbica	Jiquipilco	Cúbica	Tenango del Aire	Cúbica
Almoloya del Río	Cúbica	Jocotitlán	Cúbica	Tenango del Valle	Cúbica
Amanalco	Cúbica	Joquicingo	Cúbica	Teoloyucan	Cúbica
Amatepec	Cúbica	Juchitepec	Logarithmic	Teotihuacan	Cúbica
Amecameca	Cúbica	Lerma	Cúbica	Tepetlaxotoc	Inverse
Apaxco	Cúbica	Malinalco	Cúbica	Tepetlixpa	Inverse
Atenco	Cúbica	Melchor Ocampo	Cúbica	Tepotzotlán	Cúbica
Atizapán	Cúbica	Metepec	Cúbica	Tequixquiac	Cúbica
Atizapán de Zaragoza	Cúbica	Mexicaltzingo	Cúbica	Texcaltitlán	Cúbica
Atlacomulco	Cúbica	Morelos	Exponential	Texcalyacac	Cúbica
Atlautla	Inverse	Naucalpan de Juárez	Cúbica	Texcoco	Cúbica
Axapusco	Cúbica	Nezahualcóyotl	Cúbica	Tezoyuca	Inverse
Ayapango	Cúbica	Nextlalpan	Cúbica	Tianguistenco	Logarithmic

Calimaya	Logarithmic	Nicolás Romero	Cúbica	Timilpan	Cúbica
Capulhuac	Cúbica	Nopaltepec	Inverse	Tlalmanalco	Cúbica
Coacalco de Berriozábal	Cúbica	Ocoyoacac	Inverse	Tlalnepan-tla de Baz	Cúbica
Coatepec Harinas	Cúbica	Ocuilan	Cúbica	Tlatlaya	Cúbica
Cocotitlán	Cúbica	El Oro	Cúbica	Toluca	Cúbica
Coyotepec	Cúbica	Otumba	Cúbica	Tonatico	Cúbica
Cuautitlán	Cúbica	Otzoloapan	Cúbica	Tultepec	Cúbica
Chalco	Cúbica	Otzolotepec	Cúbica	Tultitlán	Cúbica
Chapa de Mota	Inversa	Ozumba	Cúbica	Valle de Bravo	Cúbica
Chapultepec	Cúbica	Papalotla	Inverse	Villa de Allende	Cúbica
Chiautla	Cúbica	La Paz	Cúbica	Villa del Carbón	Cúbica
Chicoloapan	Logarithmic	Polotitlán	Cúbica	Villa Guerrero	Cúbica
Chiconcuac	Cúbica	Rayón	Cúbica	Villa Victoria	Compound
Chimalhuacán	Cúbica	San Antonio la Isla	Cúbica	Xonacatlán	Cúbica
Donato Guerra	Cúbica	San Felipe del Progreso	Cúbica	Zacazonapan	Cúbica
Ecatepec de Morelos	Cúbica	San Martín de las Pirámides	Cúbica	Zacualpan	Cúbica
Ecatzingo	Inversa	San Mateo Atenco	Cúbica	Zinacantepec	Cúbica
Huehuetoca	Cúbica	San Simón de Guerrero	Logarithmic	Zumpahuacán	Cúbica
Hueyox-tla	Cúbica	Santo Tomás	Cubica	Zumpango	Logarithmic

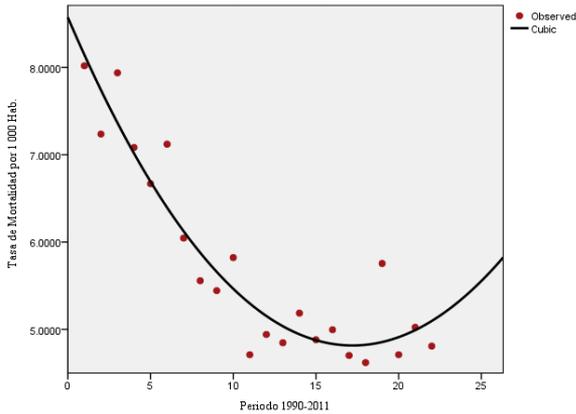
Huixquilucan	Cúbica	Soyaniquilpan de Juárez	Cúbica	Cuautitlán Izcalli	Cúbica
Isidro Fabela	Cúbica	Sultepec	Cúbica	Valle de Chalco Solidaridad	Cúbica
Ixtapaluca	Cúbica	Tecámac	Cúbica	Luvianos	Cúbica
Ixtapan de la Sal	Cúbica	Tejupilco	Cúbica	San José del Rincón	Cúbica
Ixtapan del Oro	Cúbica	Temamatla	Cúbica	Tonanitla	Cúbica
Ixtlahuaca	Inversa	Temascalapa	Cúbica		

Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Los modelos que explican el comportamiento de la mortalidad general en los municipios del Estado de México son de cinco tipos: el modelo cúbico explica mejor el comportamiento de las tasas de mortalidad general de 105 municipios que indican el 84% del total del Estado de México; la ecuación inversa explica el comportamiento de las tasas de mortalidad general de 11 municipios, que indican el 8.8% del total de municipios; la ecuación logarítmica explica el comportamiento de la mortalidad general de 7 municipios que indican en 5.6% del total; los modelos exponencial y compuesto explican el comportamiento de la mortalidad general de un municipio cada uno, (figuras 3.9a, 3.9b, 3.9c, 3.9d y 3.9e).

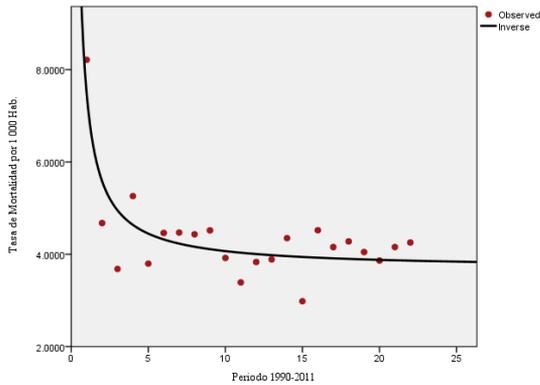
Figura 3.9a. Estado de México. Municipio de Acambay.
Modelo cúbico para la determinación de escenarios

tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.



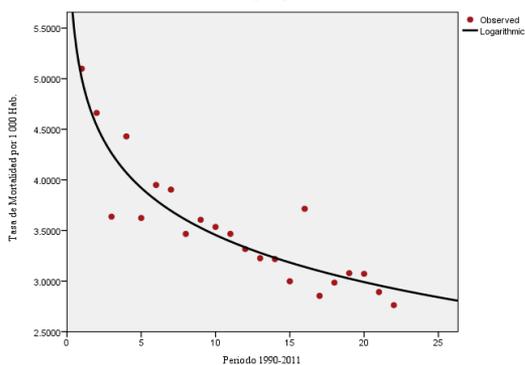
Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Figura 3.9b. Estado de México. Municipio de Atlautla. Modelo inverse para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.



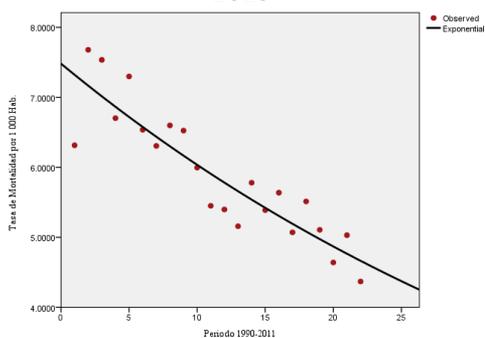
Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Figura 3.9c. Estado de México. Municipio de Calimaya. Modelo logarítmico para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.



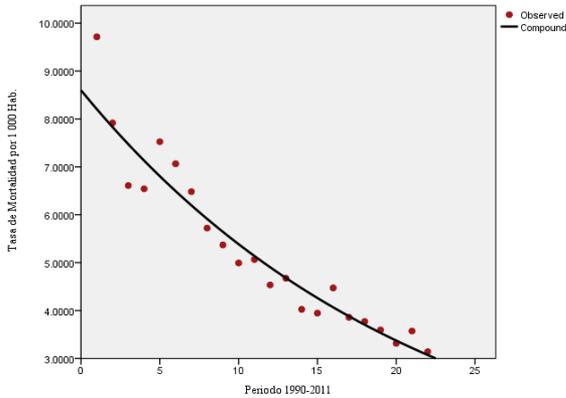
Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Figura 3.9d. Estado de México. Municipio de Morelos. Modelo exponencial para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.



Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Figura 3.9e. Estado de México. Municipio de Villa Victoria. Modelo compuesto para la determinación de escenarios tendenciales de tasas de mortalidad general para los años 2015, 2020 y 2025.



Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, Estadísticas de mortalidad 1990 – 2011; INEGI, 1990; INEGI, 1995, INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010.

Cabe señalar que el método de tendencias monótonas precisamente explica el comportamiento a detalle de cada municipio durante todo el periodo, un ejemplo de ello es el Municipio de Toluca que registró una tendencia al decremento, sin embargo de acuerdo al modelo que explica mejor su comportamiento es el cúbico que pronostica los escenarios para los años 2015, 2020 y 2025 como un municipio con tasas de mortalidad muy altas lo que significa, que durante el período 1990 – 2011 mostró una tendencia a la baja, pero no significa que en el futuro mantenga esa tendencia, porque de acuerdo al modelo cúbico presenta una velocidad rápida, se

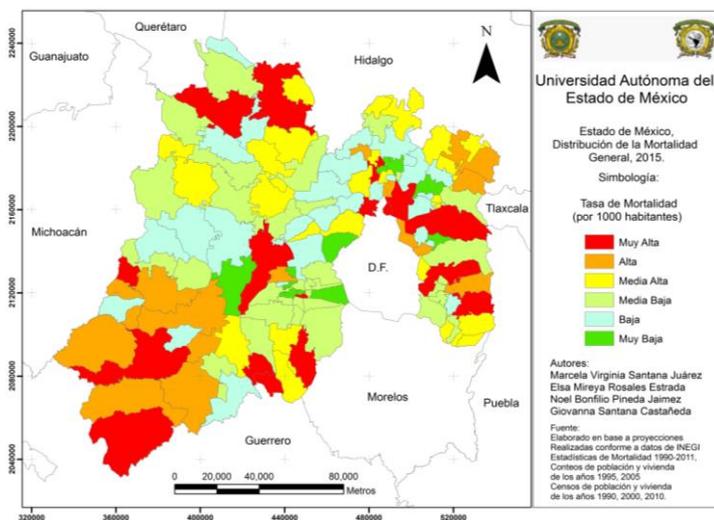
pronostica que sea un municipio vulnerable a pesar de que en los años 1990, 2000 y 2010 registró grado de marginación muy baja. Por lo tanto se trata de métodos diferentes y complementarios el primero para el análisis a detalle durante el período y el segundo para pronosticar. Ante esta situación se hace hincapié en la importancia de las políticas públicas en materia de salud, que estén enfocadas a la promoción.

El escenario tendencial para el 2015, presentará contrastes porque la distribución de las tasas de mortalidad general altas y muy altas se registrarán en contextos urbanos y rurales, de igual manera las tasas de mortalidad bajas y muy bajas también se registrarán en ámbitos urbanos y rurales.

De continuar con las mismas condiciones que se presentan hasta el momento para el 2015 se tendrá el siguiente escenario: los municipios que registrarán tasa de mortalidad muy alta y alta serán 32 que indicarán el 25.6% del total estatal; distribuidos en una región definida al suroeste de la entidad, así como al noroeste, centro y oriente en forma aleatoria, se ubicarán en las zonas metropolitanas del Valle de México y en la Zona Metropolitana de Toluca, lo que indica que los municipios vulnerables se distribuirán tanto en ámbitos urbanos como rurales, y que actualmente registran grado de marginación de todo tipo.

En relación a la distribución de las tasas de mortalidad general media alta y media baja se distribuirán principalmente en una región definida al centro de la entidad y en forma dispersa en el resto del estado, sumarán 56 municipios que indicarán el 44.8% del total (figura 3.10).

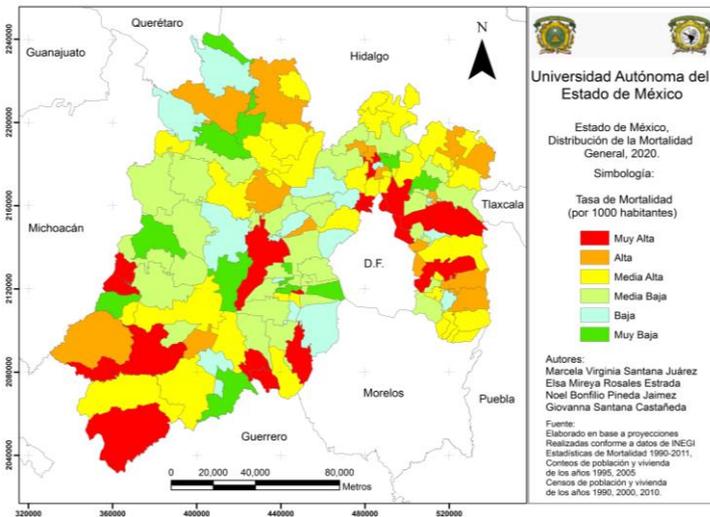
Figura 3.10 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2015



El escenario tendencial para el año 2020 se vislumbra con la distribución de tasas de mortalidad general altas y muy altas principalmente al sur y oriente de la entidad, que comprenden áreas urbanas y rurales. De continuar con las mismas condiciones este grupo vulnerable de municipios sumarán 30 que indicarán el 24% del total estatal. Las tasas de mortalidad

general media alta y media baja se registrarán en forma aleatoria en todo el estado principalmente en la franja central. Las tasas con rango bajo y muy bajo se distribuirán en forma dispersa en la entidad, (figura 3.11).

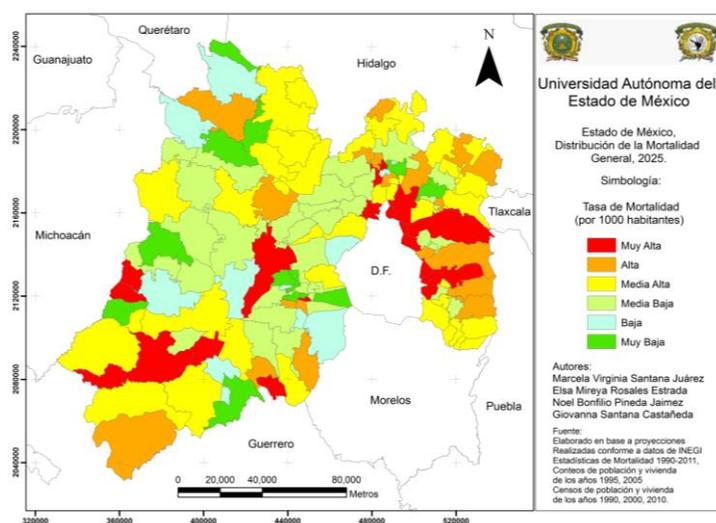
Figura 3.11 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2020



El escenario tendencial para el año 2025 presenta una distribución de las tasas de mortalidad general altas y muy altas en forma definida al oriente de la entidad, así como en el centro y suroeste en forma dispersa, de continuar con las mismas condiciones el grupo vulnerable de municipios aquellos con tasas de mortalidad general altas y muy altas,

sumarán 32 que indicarán el 25.6% del total estatal; los municipios con tasas de mortalidad media alta y media baja sumarán 68 que indicarán el 54% del total y se distribuirán principalmente al poniente, sureste y noreste de la entidad; las tasas de mortalidad general con rango bajo y muy bajo se distribuirán en forma dispersa principalmente al poniente de la entidad, (figura 3.12).

Figura 3.12 Estado de México. Escenario tendencial de la mortalidad general, 2025



En resumen los escenarios tendenciales para el 2015, 2020 y 2025 son un reflejo de lo que puede ser considerando las características actuales, como en la investigación elaborada

por Santana G. en el 2011, en la cual presenta un escenario de la diabetes mellitus primera causa de mortalidad en México y en el Estado de México, en el que todos los municipios presentan una tendencia hacia el incremento, pero a diferente velocidad.

A este respecto el comportamiento de la mortalidad general es diferente al de la diabetes mellitus, de ahí la importancia de que las políticas en materia de salud sean intersectoriales y focalizadas acorde al contexto de cada municipio y por causas, debido a que los patrones de distribución se presentan en forma diferenciada en el territorio y en el tiempo.

Conclusiones

La importancia de un observatorio de geografía de la salud, radica en la generación de reportes no solamente de un momento actual, sino del pasado para determinar tendencias y escenarios a corto, mediano y largo plazo, que permitan formular estrategias enfocadas a la promoción de la salud y se inserten en los planes de desarrollo municipal y o planes de desarrollo urbano, en donde los diferentes actores se sumen en el trabajo intersectorial con el propósito de reducir las tasas de mortalidad y garantizar la salud de la población.

Los patrones de distribución de la mortalidad general durante los años de 1990, 2000 y 2010, registraron cambios cuantitativos y cualitativos. Para 1990 y 2000 los cambios cuantitativos se refieren a

la disminución significativa de las tasas de mortalidad, debido a que en 1990 el 94% del total de municipios registraron disminuciones notables.

Para los años 2000 y 2010, a nivel estatal las tasas de mortalidad general descendieron ligeramente, con respecto a la década anterior; sin embargo esta disminución no fue igual para todos los municipios, porque el 55.37% del total registraron una disminución en las tasas de mortalidad general, mientras que el 44.62% registraron aumento.

El cambio cualitativo se relaciona con los tipos de causas de mortalidad específica, a nivel estatal en 1990 fueron de tipo infeccioso principalmente y para el 2000 son tanto de tipo infeccioso como crónico degenerativas y para el 2010 imperan las de tipo crónico degenerativo, que tienen relación con los estilos de vida, entre otros factores.

Los patrones de distribución de las tasas de mortalidad y grado de marginación en el año de 1990, tienen cierta correlación, debido a que al oriente y centro del estado se registraron tasas de mortalidad media bajas, bajas y muy bajas, con grado de marginación bajo y muy bajo; en contraste con los municipios localizados al poniente con tasas media altas, altas y muy altas con grado de marginación medio y alto principalmente.

Los patrones de distribución de mortalidad general y el grado de marginación para el año 2000 presentan dos regiones bien diferenciadas, en términos generales las tasas de mortalidad altas, muy altas y media, con grado de marginación alta, muy alta y media se presentan al poniente de la entidad y las tasas de mortalidad y

grado de marginación bajo y muy bajo se distribuyen al centro y oriente del Estado de México. Principalmente en las zonas metropolitanas del Valle de México y de Toluca.

Los patrones de distribución de las tasas de mortalidad en el año 2010, es diferenciado en el contexto estatal, no coinciden con el grado de marginación. Las tasas de mortalidad altas y muy altas se concentran al noroeste y sureste, así como el oriente de la entidad, donde antes no se registraron tasas altas y muy altas. Por lo que se incluyen municipios de ambas zonas metropolitanas. Las tasas de mortalidad general altas y muy altas y media alta coinciden en su mayoría con grados de marginación muy alto, alto y medio. Las tasas de mortalidad bajas y muy bajas predominan en el centro, norte y algunos al oriente, con grados de marginación muy bajo y bajo.

En relación al análisis de tendencias de series de tiempo en el periodo de 1990 a 2011 derivado del método aplicado tendencia monótona que indica el comportamiento de cada municipio a lo largo del periodo, se concluye que el 56% del total de municipios registraron una tendencia a disminuir principalmente al poniente del estado y al noreste; por otra parte el 33.6% de los municipios presentaron una tendencia no definida aquellos con un rango de medio bajo y medio alto localizados en forma dispersa al noreste del estado, sureste, suroeste y municipios de la Zona Metropolitana del Valle de México; Mientras que el 10.4% del total de los municipios muestran una tendencia hacia el incremento de alto y muy alto, los cuales se localizan principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México, Metepec e Ixtapan de la Sal cabe señalar que son

municipios urbanos, con grados de marginación muy bajo, excepto este último que es medio.

Los problemas de salud en específico de las tasas de mortalidad general se presentan en contextos urbanos y en contextos rurales por lo que es importante proponer estrategias de solución específicas y focalizadas, hacia lugares y poblaciones vulnerables a fin de disminuir estas tasas de mortalidad general enfocándose principalmente en los estilos de vida y políticas públicas de salud que pueden ser dos aspectos fundamentales que incidan favorablemente en la calidad de vida de la población.

En relación al escenario para la distribución de las tasas de mortalidad general al 2015, se concluye que las tasas de mortalidad altas y muy altas indican el 25.6% del total de los municipios y se ubican principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México, al noroeste y suroeste así como los municipios de Toluca y Metepec en el centro, contextos urbanos y rurales. El 44.8% del total de municipios registrara valores en condiciones medias.

Para el año 2020 las tasas altas y muy altas se registrarán en el 24% del total de municipios localizados al oriente, suroeste y noroeste; el 52% del total de municipios registrará tasas de mortalidad general con rango medio alto y medio bajo; el otro 24% de municipios registrarán tasas de mortalidad general baja y muy baja en forma dispersa en todo el Estado de México, por lo que es importante incidir en estrategias tanto en ámbitos urbanos como rurales.

El escenario para el año 2025 registrará en el 54.4% del total de municipios tasas de mortalidad media alta y media baja localizados

principalmente al poniente del Estado de México; el 26.6% de municipios registrará tasas de mortalidad general altas y muy altas localizados al oriente y suroeste principalmente; el porcentaje restante son municipios que tendrán tasas de mortalidad bajas y muy bajas localizados en el Estado de México en forma dispersa.

Cabe señalar que los métodos geoestadísticos empleados en este trabajo son complementarios: por una parte el método de tendencias monótonas explica el comportamiento a detalle de cada municipio durante el período analizado; mientras que los modelos y o ecuaciones matemáticas permiten conocer la tendencia del pasado para pronosticar escenarios a corto, mediano y largo plazo; y la generación de cartografía que permite visualizar espacialmente el problema de la salud en el pasado, situación actual y prospectiva.

Una de las riquezas de este observatorio es la presentación de información a través de la generación de bases de datos robustas, que han permitido un adecuado flujo de los datos respondiendo a las necesidades del conocimiento mediante diferentes salidas como la cartografía, cuadros y gráficas en materia de salud, que han sido base para el desarrollo del país.

Se recomienda continuar con el observatorio de Geografía de la salud y abordar los patrones de distribución de morbilidad y mortalidad por causas, por sexo y grupos de edad a fin de elaborar un atlas de salud del futuro; otros análisis que incluyan los estilos de vida, políticas públicas de salud, distribución de infraestructura y problemas socioeconómicos y ambientales entre otros.

Bibliografía

- Berry B. 1964. Approaches to Regional Analysis: A synthesis. *Annals of Association of American Geographers*. 1964; No. 1, Vol. 54. 2 – 11.
- Buzai G, y Baxendale C. (2006) Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica, Buenos Aires: Lugar Editorial. (2006): 397
- Buzai G. (2009) Sistemas de información geográfica en geografía de la salud. En: Pickenhayn J. ed. Salud y enfermedad en Geografía. Buenos Aires: Lugar Editorial. 2009: 111 - 134.
- Dahlgren G, Withehead M. (1991). Policies and Strategies to Promote Social Equity in Health. Strockholm, Sweden: Instutute for futures studies.
- Desrosières, A. (1996). Reflejar o Instituir: La invención de los indicadores estadísticos, en: Metodología. *Revista de Técnicas, métodos e instrumentos de investigación en Ciencias Humanas*. No. 4, Bruselas, Bélgica.
- Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario. Norma oficial mexicana NOM-174-SSA1-1998. [Documento en internet] 2010 [Consultada 2010 noviembre 25]. Disponible en:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/174ssa18.html>

Consejo Nacional de Población, (1994). Desigualdad regional y marginación municipal en México 1990. Gobierno Federal de México. México.

Consejo Nacional de Población (2001). Índices de Marginación, 2000. Gobierno Federal de México.

Consejo Nacional de Población, (2011). Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010. Gobierno Federal de México.

Dalenius T. 1962. Recent Advances in sample survey theory and methods. The annals of mathematical statistics. 1962; No. 2, Vol. 33. Ed. University of stockholm and the catholic university of America, 325 - 349.

Frenk, J. y otros (1989) "Health transition in Latin America", International population conference, New Dehli. Vol. 1, Lieja, Bélgica, Unión Internacional para el estudio Cientifico de la población (UIECP).

Fuentes L. (1989). "Técnicas en Geografía medica". Editorial Limusa. Noriega editores. México.

Gatrell A. (2002). "Geographies of Health, an introduction". Editorial Blackwell publishers. Malden, Massachussets.

Gobierno del Estado de México (1993). “Panorámica Socioeconómica 1993”.

Gobierno del Estado de México (2007). Instituto de Salud del Estado de México (ISEM). Sistema epidemiológico y estadístico de las defunciones, con bases de datos del INEGI/SSA 2000.

Gobierno Federal de México. Secretaria de Salud (SS). Sistema Nacional de Información de salud (SINAIS) Cubo de defunciones 1979-2009. [Documento en internet] 2010 [Consultada 2010 noviembre 20]. Disponible en: <http://dgis.salud.gob.mx/> ó <http://www.salud.gob.mx/>.

Gómez F, Salmerón J, Aguilar C, Frati A, García E, Lerman I, et. al. En De la Fuente J. y Sepúlveda J. Comp. Diez Problemas relevantes de salud pública en México. Cuernavaca: Fondo de cultura económica, (1999): 373.

Gutiérrez M. y Holt E. Trad. Geografía de la Población. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. (1991): 254.

Haggett P. y Chorley, (1971) “Trend – surface analysis of planation surfaces with an east Africa case study” Ed. Londres Methuen.

- Hemmings J. y Wilkinson J. (2003) *What is a public health observatory?* Journal of Epidemiology and Community Health. Vol. 57; 324-326.
- Iñiguez L., Barcellos C. (2003). "Geografía y salud en América Latina: evolución y tendencias ". Revista. Cubana salud Pública 29(4): 330-43.
- Instituto Nacional de Salud Pública y la Secretaria de Salud. Encuesta nacional de salud y nutrición. [Documento en internet] 2006 [Consultada 2010 octubre 15]. Disponible en <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. XI Censo general de población y vivienda 1990.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de población y vivienda 1995. [Documento en internet] 1995 [Consultada 2010 noviembre 25] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. XII Censo general de población y vivienda 2000. [Documento en internet] 2000 [Consultada 2010 noviembre 25] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. II Censo de población y vivienda 2005. [Documento en internet] 2005 [Consultada 2010 noviembre 25]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. XIII Censo de población y vivienda 2010. [Documento en internet] 2010 [Consultada 2010 noviembre 25]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI). Estadísticas de Mortalidad 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010.

Lalonde, Marc (1974). *A new perspective on the health of Canadians: 28 years later*. Revista Panamericana de Salud Pública. Vol. 12 n.3 Washington.

Massey D., Allen J. Sarre Phil (1999). *Human Geography Today*. Editorial. Wiley

Morales J. (2010). *Obesidad. Un enfoque multidisciplinario*. Colección Real. Museo Nacional del Prado. Madrid, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2010): 400.

Moreno L. Epidemiología y diabetes. UNAM, 2001; Vol. 44, Número 1. 35 - 37.

Organización Panamericana de la Salud. Sobre la estimación de tasas de mortalidad para países de la Región de las Américas. [Documento en internet] 2003 [Consultada 2010 noviembre 10]. Disponible en la página: http://www.paho.org/spanish/dd/ais/EB_v24n4.pdf

Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2005. Aplicación y desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología y Salud Pública. [Documento en internet] 2005 [Consultada 2010 noviembre 10]. Disponible en la página http://www.paho.org/spanish/DD/AIS/sigep_web2003s p.htm

Pérez J. (2010). Diseño de un observatorio ambiental para el sector de curtiembres estudio de caso: Curtiembres de Villapinzón y Chocontá. Universidad Nacional de Colombia.

Phélan M. (2007). *“La Red Observatorios Locales de Barcelona, España: Un estudio de casos para diseñar una propuesta nacional”*. Revista. Venezolana de Sociedad y Antropología. v.17 n.48 Mérida.

- Pickenhayn, J. (1999). Fundamentos Teóricos de la Geografía de la Salud. Revista Departamento de Geografía. Editorial. Universidad Nacional de Tucumán, año V, N° 5. pp 45-59.
- San de Velilla, A. (1906). Diccionario General de la Lengua Castellana. Anuario de la exportación, Barcelona, Editados 2 volúmenes.
- Santana M. Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México (tesis). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.
- Santana G. Distribución y tendencia de la diabetes mellitus. En el Estado de México. Utilizando sistemas de información geográfica (tesis). Universidad Autónoma del Estado de México, 2011.
- Santana G, Cadena E, y Santana M. Posible escenario de la diabetes Mellitus en México para el 2020. En: Olmos A. et. al. Comp. La salud ante los cambios globales. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2011: 89 – 102.
- Santana G, Santana M. La Diabetes en 2020. Revista: Valor universitario 2012; 29: 14 -15.
- Santana M, Estrada E, Pineda N, y Santana G. Observatory on health geography of State of Mexico: mortality 2010.

IJHSS. 2012; 2: 220-226.

Sarton G. (1965). *Historia de la ciencia. La ciencia antigua durante la edad de oro griega*". Ed. Buenos Aires, EU de BA, Serie "La vida en la ciencia" Tomo I, Biblioteca El Hombre y su Sombra.

Sauvy A. (1961) . *El problema de la población en el mundo. De Malthus a Mao Tse Tung*. Ed. Aguilar. Madrid. En Albar C. y Pickenhayn J. (1992). Geografía médica del cólera, San Juan, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. p. 28.

Tomasini A. "El Shamanismo de los nivaklé del gran Chaco". Buenos Aires, Centro Argentino de Tecnología Americana, Colección Mankacén. Pp59-72,1997.

Torres F. Coord. Técnicas para el análisis regional, desarrollo y aplicaciones. México D.F: Editorial Trillas, 2009; 139.

World Health Organization. *The World Health Report 1997. Executive summary: Conquering Suffering, enriching humanity. Geneve: WHO, 1997.* [Documento en internet] 1997 [consultado 2004 junio 20] Disponible en Internet [<http://www.who.org/whr/1997/exsum97e.html >](http://www.who.org/whr/1997/exsum97e.html).

Anexos en CD

Anexo I: Población en el Estado de México, 1990 - 2011

Anexo II: Defunciones en el Estado de México, 1990 – 2011

Anexo III: Tasas de mortalidad en el Estado de México, 1990 – 2011

Anexo IV: Imágenes raster de Tasas de mortalidad en el Estado de México, 1990-2011

Anexo V: Perfiles temporales en el Estado de México, 1990 – 2011

Anexo VI: Modelos para los escenarios tendenciales de las tasas de mortalidad general, para los años 2015, 2020 y 2025.

Anexo VII: Distribución de tasas de mortalidad general 1990 - 2011