



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

**LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN EN LA
POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR DE LAS CIUDADES MEXICANAS**

Tesis presentada por

ARMANDO GONZÁLEZ DÍAZ

Para optar por el grado de

MAESTRO EN DEMOGRAFÍA

Director de tesis

LUIS JAIME SOBRINO FIGUEROA

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2018

La palabra *Crisis* tiene cierta polisemia en su significado: puede referirse a una especie de umbral decisivo “entre la vida y la muerte” o a un proceso de crecimiento. Cuando este momento se define hacia la muerte, se asocia con el colapso. Si, por el contrario, el desenlace toma su curso hacia la vida se le asocia con la evolución. En ese sentido, la tesis de maestría es una crisis en todo el sentido de la palabra. Es un logro y un orgullo.

Ahora bien, ninguna acción que merezca reconocimiento social se debe sólo a la persona que realiza el acto del que se enorgullece. El reconocimiento, así como el esfuerzo para conseguir nuestras metas es siempre un acto que se realiza en comunidad: aunque se condensa en el individuo se puede seguir siempre el rastro de lxs otrxs que estuvieron ahí, contigo. Ofrezco mi gratitud a aquellxs que me ayudaron en este proceso con sus consejos, recomendaciones e incluso con su compañía.

A papá castor.

A mamá

A mi Hermanita.

A mis amigxs de la facultad: Alberto, Carolina, Priscila, Serafín y Ulises.

A mis compañerxs de generación de la maestría en demografía 2016-2018.

Finalmente, quiero agradecer a mi director de Tesis, el Dr. Luis Jaime Sobrino Figueroa, por todo su apoyo y comprensión, y a mi lectora de la tesis, la Dra. Beatriz Novak, que con sus implacables pero justos comentarios me ayudaron a realizar un mejor trabajo de tesis y a convertirme en un mejor demógrafo. Por supuesto, los errores que puedan encontrarse en este trabajo son exclusivamente míos.

Índice

La mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en población en edad de trabajar y las ciudades mexicanas.	6
Introducción.....	6
Justificación	7
Planteamiento del problema	8
Pregunta de Investigación.....	10
Objetivos.....	10
Hipótesis	11
Contenido	12
Capítulo 1. Transiciones en salud, urbanización en países en desarrollo y Mortalidad por EIC. Una revisión teórica.	14
Capítulo 2. La mortalidad por EIC para México y sus principales ciudades.	34
a) La transición epidemiológica en México.	34
b) Los niveles de mortalidad por EIC en México.....	36
c) La distribución territorial de la Mortalidad por EIC en México	42
Capítulo 3. La Mortalidad por Enfermedades isquémicas del Corazón y las características de las ciudades	51
A) Construcción del modelo y operacionalización de las variables	52
B) Análisis descriptivo de las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes.....	57
C) Modelo para las 95 ciudades y test de Chow	63
D) Resultados Zonas Metropolitanas.	67
E) Resultados Ciudades no metropolitanas.....	77
F) Limitaciones.....	80
Capítulo 4. La distribución territorial de la mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.....	82
a) Análisis Descriptivo.....	84
b) Mortalidad por EIC 15-64 en la zona metropolitana de la Ciudad de México.....	86
c) limitaciones.....	89
Conclusiones	91
Anexos.	95
A) Capitulo 2.....	95
B) Capítulo 3.....	99
C) Capítulo 4.....	105
BIBLIOGRAFÍA.....	107

Resumen:

En esta investigación se aborda la relación entre el tamaño de las ciudades y su nivel de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en la población en edad de trabajar de las ciudades de México, así como la distribución de esta causa de muerte en la Ciudad de México. La hipótesis central de investigación es que un mayor tamaño de población de las ciudades estaría asociado con una mayor mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en la población en edad de trabajar en la medida en que una ciudad más poblada estaría asociada a tiempos de traslado, contaminación del aire y mayores niveles de estrés.

Para aproximarse a la relación descrita se distinguió entre zonas metropolitanas, ciudades que se extienden más allá de su municipio de origen y el resto de las ciudades mayores a cien mil habitantes. El tamaño de ciudad se categorizó de acuerdo con cuatro rangos de tamaño: menos de 250 mil habitantes, entre 250 mil y menos de 500 mil, entre 500 mil y un millón, y más de un millón de habitantes. Como variables de control se utilizaron el porcentaje de hogares con automóvil propio, el porcentaje de población con educación universitaria, la tasa de desempleo, la altura sobre el nivel del mar y el porcentaje de población en edad laboral sin afiliación a servicios de salud. Para el acercamiento a nivel de la Ciudad de México, debido a problemas de multicolinealidad se utilizó otro modelo que incluyó el tamaño del municipio, el ingreso medio por trabajo, la tasa de crecimiento poblacional y la densidad poblacional.

Los principales resultados son que la relación esperada se cumple sólo para la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón (EIC) de la población masculina en las zonas metropolitanas, en tanto que en las ciudades no metropolitanas se insinúa un patrón distinto. Dentro de las zonas metropolitanas, la altura al nivel del mar ejerce un efecto protector que se manifiesta en tasas menores de acuerdo con alturas mayores, en línea con la teoría. Este efecto se ve parcialmente contrarrestado por la cobertura de afiliación a instituciones de salud. Para las ciudades no metropolitanas, hace falta más investigación para comprender las asociaciones entre la mortalidad por EIC y las características de estas ciudades. Finalmente, a nivel de la Ciudad de México, se percibe que existe una relación centro periferia que incide en los niveles de mortalidad por EIC en las distintas delegaciones y municipios de dicha ciudad.

Se concluye que lo encontrado en esta investigación está en sintonía con el carácter polarizado-prolongado de la transición epidemiológica de México. El patrón de mortalidad por EIC en las zonas metropolitanas sugiere que la concentración poblacional en las urbes y dentro de ellas podría ser un factor de estrés.

La mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en población en edad de trabajar y las ciudades mexicanas.

Introducción

Este proyecto tiene por objetivo analizar las diferencias en el nivel de mortalidad por Enfermedades Isquémicas del Corazón (EIC) en la población en edad de trabajar de las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes en México. De manera más específica este trabajo se propone indagar si estas diferencias están relacionadas con la escala de la aglomeración urbana. Para ello se explorarán variables como el tamaño de ciudad, la densidad de población, el nivel socioeconómico y la desigualdad de ingresos, el tiempo de viaje por motivos de trabajo, las características de sus mercados laborales y la contaminación ambiental.

El uso de estadísticas para la investigación demográfica permanece relativamente subexplotado en México. La superioridad explicativa de las investigaciones basadas en encuestas longitudinales es una de las razones. No obstante, los problemas de investigación que hasta ahora es posible conocer mediante tales instrumentos es muy limitado, lo cual deja fuera muchos fenómenos que están ocurriendo dentro del contexto de la transición epidemiológica y de salud en México.

Particularmente, se deja fuera la evolución de la desigual distribución de las enfermedades degenerativas en general y en particular de las enfermedades isquémicas del corazón a lo largo y dentro de las ciudades; desigualdad que como veremos, es de especial importancia en la transición epidemiológica en México. De ahí que esta tesis se proponga tener cuando menos un primer acercamiento exploratorio a las diferencias en la mortalidad por EIC en las personas en edad de trabajar, el grupo poblacional más numeroso en los espacios urbanos.

Justificación

La relación entre los procesos de urbanización y el aumento de enfermedades no transmisibles está ampliamente documentada por la teoría de la *transición epidemiológica* (Omran 1991). A lo largo de ésta, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son uno de los factores que ganan peso relativo respecto al total de muertes de una sociedad frente a las enfermedades infecciosas. Adicionalmente, el cambio en hábitos alimenticios y estilos de vida asociados a la modernización y la urbanización han redundado en el aumento de la mortalidad por ECV y sus factores de riesgo asociados (Wild et. Al; citado en León, 2008), y dentro de éstas por enfermedades isquémicas del corazón (EIC), y en su ocurrencia en edades cada vez más jóvenes.

Es en este contexto que actualmente las EIC son la primera causa de muerte a nivel mundial y presentan una tendencia general al alza (Ocaña-Riola et al 2015). Esta característica es más aguda en países *en vías de desarrollo* (Monroy et al 2015). En México, las EIC son la segunda causa de muerte, y pasaron del lugar 4 al 2 entre 1990 y 2015. Entre la población en edad de trabajar, ente este mismo periodo las EIC pasaron del sexto al tercer lugar, al pasar de 8,868 a 20,698 muertes (INEGI 2017). Esta situación se ve agravada porque en México algunos de los determinantes de la mortalidad por EIC están presentes con mayor intensidad respecto a otros países latinoamericanos, especialmente el sobrepeso y la obesidad (WFP-UN, 2017). Cabe destacar también, que estos determinantes son compartidos con el resto de las ECV y otras enfermedades de alta incidencia en la mortalidad como la diabetes y enfermedades metabólicas (Escobedo de la Peña et. al, 2014).

Así, esta causa de muerte representó el 10.18, el 9.63 y el 8.63% de la carga de mortalidad prematura, en edades e 15 a 64 años, en ciudades con más de un millón de habitantes, ciudades de entre 500 mil y un millón de habitantes y ciudades con menos de 500 mil habitantes (INEGI 2017). La exploración de determinantes territoriales, adicional a la profundización de investigaciones en los individuales, puede coadyuvar al diseño de políticas urbanas y de salud en un contexto en que las ciudades intermedias crecen con velocidad y aún es posible planificar su crecimiento para evitar algunas de las externalidades negativas que son características de las grandes aglomeraciones urbanas (UN-Habitat et al 2017).

Planteamiento del problema

Existen relativamente pocos estudios que aborden los determinantes de la mortalidad a partir de perspectivas ecológicas o territoriales y se enfoquen en las diferencias entre unidades de agregación menores a la nación (León 2008; Fetch et al 2016). Para el contexto de las transiciones epidemiológicas propias de los países en desarrollo, que se caracterizan por la exacerbación de las distintas desigualdades que inciden en la salud, el análisis de las diferencias entre las distintas ciudades es fundamental.

Dentro de esta línea, Cardona et al (2015) encuentran que en los municipios del Eje Cafetalero en Colombia la mortalidad por EIC presentó un gradiente de acuerdo con las condiciones socioeconómicas promedio de cada localidad. En cuanto a desigualdad económica, Chiavegatto, Gotliev y Kawachi (2012) encuentran que las unidades administrativas de Sao Paulo (Brasil) con un coeficiente de Gini superior a 0.25 tienen en promedio 5.27 muertes más por cada 10 mil habitantes que las regiones administrativas con un coeficiente de Gini menor a 0.25.

Adicionalmente, la contaminación ambiental es un factor que debe tenerse en cuenta para explicar la mortalidad por EIC. En esa línea, Bañeras et al (2017) encuentran, para la ciudad de Barcelona (España), que el ingreso hospitalario y muerte por EIC están correlacionados con los niveles de contaminación del aire. En esa misma línea, Hu (2009) encuentra que la exposición a partículas contaminantes menores a 2.5 micras (PM_{2.5}) está correlacionada con mayores niveles de mortalidad por EIC en un análisis a nivel municipal para Estados Unidos y que la presencia de niveles altos de PM 2.5 está estrechamente vinculada a las zonas más urbanizadas. Más recientemente, Cohen (2018) encuentran que en los países de medios bajos ingresos, como los denomina el Banco Mundial, la contaminación ambiental explica una mayor parte de la mortalidad por EIC que en los países desarrollados.

Por otra parte, una de las características de los procesos de formación de núcleos urbanos es la concentración de los mercados de trabajo en las urbes, así como la infraestructura urbana dedicada a la salud. Grigoriev et. Al. (2012) encuentran asociaciones en la mortalidad por EIC y la tasa de desempleo el número de médicos por habitante para las regiones de Bielorusia. Respecto a la población en edad de trabajar, desde distintas perspectivas se señala que el ambiente de trabajo, así como la presión sobre los mercados laborales se constituyen como un factor de riesgo psicosocial (Price 2004: ILO 2016).

Desde la perspectiva de la movilidad urbana, las ciudades grandes están asociadas a costos sociales, económicos y ambientales que se expresan en tiempos de traslado, contaminación del aire y mayores niveles de estrés (Roa, Bobbio y Rondino, 2015; Alarcón, 2013). En consecuencia, es relevante conocer si los factores que inciden en la aglomeración urbana tienen alguna relación con la incidencia de mortalidad por EIC. Para esto, la unidad de análisis son las ciudades mexicanas.

Otro factor importante son las condiciones climáticas y en general medioambientales que no son construidas de manera directa por el hombre. En el caso de las EIC, un factor que está probado que tiene influencia sobre esta causa de muerte es la altura sobre el nivel del mar de los distintos territorios en que se asienta la población. De manera más específica, se habla de un efecto protector que beneficia a los habitantes permanentes de regiones en alturas mayores (Buscher 2014). México presenta una gran variabilidad en altura sobre el nivel de sus ciudades.

Dentro de ese entramado de variables, la dinámica de formación y distribución de la población tiene como epicentro los mercados de trabajo de las ciudades. Esta dinámica está protagonizada y afecta de manera central a la población que participa de dichos mercados laborales. En esa medida es relevante conocer cuáles de los aspectos de la vida en las ciudades están relacionados con la mortalidad de este grupo de edad.

Finalmente, la urbanización es un proceso estrechamente relacionado con la mortalidad por EIC. Dentro del fenómeno de crecimiento relativo de la población que reside en zonas urbanas, se tiene que algunas urbes tienden a expandirse más allá de sus límites originales, aquellas que expandan más allá de su unidad geográfico-administrativa se categorizan como zonas metropolitanas (Sobrino, 2003). Por tanto, cabe preguntarse si los niveles y el tipo de urbanización; así como la dinámica intraurbana están relacionados con la mortalidad prematura por EIC de acuerdo con estas diferencias en la formación, crecimiento y dinámica de los núcleos urbanos.

Pregunta de Investigación

La pregunta que guía esta investigación es la siguiente:

¿Cuál es la relación entre las características demográficas, económicas, sociales y territoriales de una ciudad, y su nivel de mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar?

A partir de la pregunta guía se desprenden las siguientes preguntas específicas:

- 1) ¿Cuáles son los determinantes comúnmente asociados a la distribución territorial de la mortalidad por EIC en la literatura sobre este tema?
- 2) ¿Cuál es la evolución del nivel de mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar para México y sus ciudades mayores a cien mil habitantes?
- 3) Controlando las características sociodemográficas de las ciudades mexicanas ¿Cuál es la relación entre el tamaño de una ciudad y su nivel de mortalidad por EIC?
- 4) ¿Existen diferencias entre las zonas metropolitanas y las ciudades no metropolitanas?
- 5) ¿Existen patrones de distribución espacial de la mortalidad por EIC dentro de las zonas metropolitanas?

Objetivos

El objetivo central de esta investigación consiste en:

Analizar la distribución territorial de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en la población de edad laboral para las ciudades de México y explorar variables demográficas económicas, sociales, y territoriales que expliquen dicha mortalidad.

Del cual se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- 1) Conocer la bibliografía sobre la distribución territorial de las EIC en los espacios urbanos.

- 2) Explorar la evolución de la mortalidad por EIC en México y en sus ciudades mayores a cien mil habitantes.
- 3) Indagar las asociaciones existentes entre el tamaño de las ciudades y su nivel de mortalidad por EIC en hombres en edad laboral.
- 4) Explorar las diferencias en la distribución de la mortalidad por EIC en las zonas metropolitanas y las ciudades no metropolitanas.
- 5) Conocer los patrones de distribución de la mortalidad por EIC dentro de la Zona metropolitana de la Ciudad de México.

Hipótesis

Una primera aproximación nos conduce a la siguiente afirmación:

Controlando por las distintas características económicas, sociales y demográficas de las ciudades, un mayor tamaño de las ciudades está asociado con una mayor mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar. Esto en la medida en que para nuestro país un mayor tamaño de ciudad podría estar asociado a mayores costos sociales, económicos y ambientales que a su vez se traducen en mayores tiempos de traslado, contaminación del aire y estrés; los cuales constituyen factores de riesgo para las EIC y, en consecuencia, para la mortalidad por este tipo de enfermedades.

Esta investigación se estructurará de la manera siguiente:

Contenido

La mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en población en edad de trabajar y las ciudades mexicanas.6

Introducción.....	6
Justificación	7
Planteamiento del problema	8
Pregunta de Investigación.....	10
Objetivos.....	10
Hipótesis	11
Contenido	12

Capítulo 1. Transiciones en salud, urbanización en países en desarrollo y Mortalidad por EIC. Una revisión teórica.14

a) Transición epidemiológica y la mortalidad por EIC.....	15
i. La especificidad de la transición epidemiológica en países en desarrollo.....	18
b) Los procesos de urbanización en los países en desarrollo y sus patrones de mortalidad	19
c) La mortalidad por EIC y su asociación con los espacios urbanos.	23
i. La mortalidad por EIC y sus causas inmediatas	24
ii. Algunos determinantes que podrían captarse a partir de características de las ciudades y municipios metropolitanos.	27

Capítulo 2. La mortalidad por EIC para México y sus principales ciudades.34

a) La transición epidemiológica en México.	34
b) Los niveles de mortalidad por EIC en México.....	36
i. La mortalidad por EIC: Estructuras por edad	37
ii. Mortalidad por EIC en edad laboral	39
c) La distribución territorial de la Mortalidad por EIC en México	42
i. Principales tendencias en la mortalidad por EIC por Estados	42
ii. Mortalidad por EIC en las ciudades del país.	44
iii. La mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.....	47

Capítulo 3. La Mortalidad por Enfermedades isquémicas del Corazón y las características de las ciudades51

A) Construcción del modelo y operacionalización de las variables	52
a) Cálculo de tasas estandarizadas	53
b) Elección y construcción de variables.....	53
c) Elección y ajuste de los modelos de regresión.....	55
B) Análisis descriptivo de las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes.....	57
i. Las diferencias entre el tamaño de la ciudad.....	59
ii. Análisis de correlación	61
C) Modelo para las 95 ciudades y test de Chow	63
D) Resultados Zonas Metropolitanas.	67
i. La mortalidad por EIC 15-64 en Zonas metropolitanas.....	67
ii. Diferencias entre hombres y mujeres	72

ii.i. Las TEEIC 15-64 femeninas en las zonas metropolitanas	75
E) Resultados Ciudades no metropolitanas.....	77
i. La mortalidad por EIC 15-64 en ciudades no metropolitanas de cien mil y más habitantes.	78
ii. Diferencias entre hombres y mujeres	79
F) Limitaciones.....	80
Capítulo 4. La distribución territorial de la mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.....	82
a) Análisis Descriptivo.....	84
i. El tamaño del municipio/delegación	85
b) Mortalidad por EIC 15-64 en la zona metropolitana de la Ciudad de México.....	86
i. Resultados población general	86
ii. Diferencias entre hombres y mujeres	87
c) limitaciones.....	89
Conclusiones	91
Anexos.	95
A) Capítulo 2.....	95
i. Tasas de mortalidad por EIC 15-64 estandarizadas de manera directa para el año 2015	95
B) Capítulo 3.....	99
a) Descripción de variables.....	99
Estadísticos descriptivos de los distintos indicadores probados.....	101
a) Modelo General y test de Chow	102
b) Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos, heterocedasticidad y multicolinealidad de los modelos elegidos	103
b.1 Zonas Metropolitanas.....	103
C) Capítulo 4.....	105
a) Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos, heterocedasticidad y multicolinealidad de los modelos elegidos	105
BIBLIOGRAFÍA.....	107

Capítulo 1. Transiciones en salud, urbanización en países en desarrollo y Mortalidad por EIC. Una revisión teórica.

Las enfermedades isquémicas del corazón (EIC) son la primera causa de muerte a nivel mundial y la tercera en México, con una tendencia creciente. Esta enfermedad se presenta en edades prematuras cada vez con más frecuencia, constituyéndose como un problema de salud pública. Un enfoque sociodemográfico y territorial –en el cual se inscribe este trabajo—permitiría confirmar algunas certezas y aportar algunos datos, en calidad de un primer acercamiento, en el conocimiento de los determinantes sociales de las transiciones en salud en países con una diversidad territorial amplia como lo es México. De manera más específica, permitirá establecer algunas asociaciones que sugieren una explicación para el nivel que adquiere esta causa de mortalidad en espacios urbanos de México.

De ahí que este capítulo tiene el objetivo de rastrear el conocimiento previo de las principales variables asociadas a la mortalidad por EIC, con énfasis en las diferencias que podrían presentar países como México respecto de los países desarrollados. Las similitudes y diferencias en la evolución de esta causa de muerte entre estos dos tipos de países hacen necesaria una conceptualización de la transición epidemiológica y de salud, así como sus características particulares en nuestro país. Pero también de sus procesos de urbanización, sus mercados de trabajo y el impacto medioambiental de la dinámica urbana en la salud de la población.

Los procesos de urbanización tienen una estrecha relación con la transición epidemiológica (TE) y de salud. De ahí que en un primer momento sea necesario conceptualizarlas con énfasis en las particularidades en que se dan estos procesos en países como México. Esto se realiza a partir de recoger la discusión en torno a la teoría de la transición epidemiológica. Un enfoque más completo, que incluye la TE y a la vez captura el cambio en salud como un hecho que es producto fundamentalmente de instituciones sociales y de respuestas sociales cambiantes a los distintos contextos de mortalidad es la teoría de la transición en salud (TS). Adicionalmente, esta perspectiva tiene la ventaja de que profundiza en los determinantes sociales de la salud, lo cual nos permite conceptualizar la ciudad como una estructura social que incide en la mortalidad de sus habitantes.

En un primer apartado de este capítulo se abordará el marco analítico de la transición en salud, dentro del cual las EIC adquieren peso como causa de muerte. En el segundo apartado se

hará énfasis en las características de los procesos de urbanización en países en desarrollo¹ que podrían tener relevancia en el estudio de los niveles de mortalidad por EIC en las ciudades metropolitanas de dichos países. Un tercer apartado abordará los principales determinantes de salud asociados a la incidencia de este tipo de mortalidad, con énfasis en las características demográficas, sociales y económicas que están presentes en los espacios urbanos de los países en desarrollo. El hilo conductor de este capítulo es señalar la estrecha relación entre la forma en que se den los procesos de crecimiento que dan forma a una ciudad y el aumento de la carga de mortalidad de enfermedades degenerativas y en específico, de mortalidad por EIC. En conjunto, estos elementos sugieren que la forma y la escala que adopta la urbanización incide en el nivel de mortalidad por EIC, sobre todo en edades prematuras.

a) *Transición epidemiológica y la mortalidad por EIC*

Es un hecho conocido que el mundo inició una transición demográfica que coincide aproximadamente con la revolución industrial (Mckeown et. al. 1975). Aunque en este proceso histórico de largo plazo intervinieron una serie de cambios sociales, económicos y culturales muy amplios, se sabe que en el continente europeo a partir de finales del siglo XVIII fueron perceptibles tanto la reducción de la fecundidad como de la mortalidad, lo cual posibilitó un fuerte crecimiento de la población a nivel mundial.

Esta transición se interpretó como un avance hacia la *eficiencia demográfica*, un estado en el cual se transita desde el desperdicio y la alta entropía que implica una regulación del crecimiento demográfico mediante una alta mortalidad a un contexto de equilibrio de baja natalidad y mayor sobrevivencia (Livi—Bacci 1994, citado en Canales, 2003). Junto con esta transición, se opera un

¹ Por practicidad y por ser una terminología que es casi de uso generalizado, en esta investigación se adoptará el término “países en desarrollo” para caracterizar aquellos países que se encuentran en una situación de integración dependiente en la economía mundial. No obstante, cabe mencionar que es un término impreciso que parte de una construcción epistemológica determinista que asume que las diferencias entre países “desarrollados” y “en desarrollo” está asociada fundamentalmente por la *llegada tardía* de estos países a la economía mundial (Hirschman, 1985) sin que existan diferencias de fondo. Esta visión niega de esta manera que las diferencias entre ambos grupos de países puedan de hecho constituir trayectorias históricas diferenciadas que tienden a perpetuarse (Myrdal, 1957, Rivera, 2013). De esta manera se invisibilizan características de los países en desarrollo que no estuvieron presentes en proceso histórico de conformación de las economías desarrolladas (Gunder Frank, 1966). En concreto hay tres aspectos relevantes para esta investigación que requieren un tratamiento más específico de la diferencia entre países: las diferencias en la constitución de sus ciudades, las diferencias en su transición epidemiológica y su integración en cadenas de valor con una composición laboral particularmente susceptible a la flexibilización laboral. Por su importancia para esta investigación, estos temas serán tratados con detenimiento en los siguientes apartados.

cambio en la composición de las causas de la mortalidad. Este fue llamado *transición epidemiológica* (TE) en 1969 por Herald Frederiksen (1969).

La TE se caracteriza por pasar de una carga de mortalidad dominada por enfermedades infecciosas hacia la dominancia de enfermedades degenerativas en etapas: Tradicional, transicional temprana, transicional tardía y moderna. En términos generales, estas etapas se correspondieron con el cambio entre dos extremos. El primero de éstos es una sociedad en la que existe una alta mortalidad en la cual interviene una alta prevalencia de enfermedades infecciosas, altos niveles en mortalidad infantil y materna, así como accidentes, lo cual redundaba en una baja esperanza de vida. El segundo extremo son sociedades en las cuales la mortalidad se reduce y cambia su composición: la mortalidad infantil y materna, junto con la asociada a enfermedades infecciosas es controlada y da paso a una composición de la mortalidad en la cual dominan las enfermedades degenerativas, propias de la edad avanzada que corresponde a contextos donde existe una alta esperanza de vida (Omran, 1971; Gómez-Arias, 2003).

Omran ubica tres modelos de transición epidemiológica: el clásico para Europa occidental y su proceso de modernización, el *acelerado* para Japón que se caracteriza por ser posterior al europeo y a una velocidad mucho mayor que es producida por asimilación de los conocimientos sanitarios europeos y el *Modelo contemporáneo o tardío* para la mayoría de los países en desarrollo. Este modelo se caracteriza porque la transición es incompleta y basada más en la innovación médica del siglo XX que en cambios socioeconómicos de amplio espectro como lo fue la modernización europea.

Posteriormente, Oschlansky y Ault (Gómez-Arias, 2013) postularon la existencia de una cuarta etapa: la de las enfermedades degenerativas tardías. Los elementos más llamativos de esta cuarta etapa fueron un aumento de la esperanza de vida provocado principalmente por la disminución de la mortalidad en edades más avanzadas, a diferencia de lo que sucedió en las etapas propuestas por Omran, donde la ganancia en la esperanza de vida se dio fundamentalmente por la reducción de la mortalidad infantil y materna. De esta manera, la TE se extiende más allá de la dominancia de enfermedades degenerativas hacia la reducción misma de estas enfermedades en los países desarrollados. No obstante, en este punto se observan ya divergencias claras entre los distintos países.

Cabe destacar que el propio Omran sugería el desarrollo de *submodelos* para caracterizar las diferencias que en ese entonces ya eran visibles entre algunos países en desarrollo y los tres

modelos delineados por este autor. En una revisión de su teoría, Omran (1998) plantea que para este grupo de países la tercera etapa se caracteriza por ser de *triple carga de la salud* producto del traslape entre etapas: la primera *carga* deriva de la presión de combatir problemas de salud propios de la etapa pretransicional (mortalidad materna e infantil, infecciones, mala calidad del medio ambiente, pobreza, etc.). La segunda se refiere al surgimiento de los problemas de salud postransicionales, entre las que destacan las enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Finalmente, la tercera carga deriva de una infraestructura de salud inadecuada y deficiente (Omran, 1998).

Si bien las teorías de la transición demográfica (TD) y epidemiológica (TE) son criticadas por su epistemología eurocéntrica y determinista (Greenhalgh, 1996), no dejan de representar un modelo útil para pensar las transformaciones de la salud que se han operado en el último siglo. Aunque es imprecisa en los mecanismos causales e imposible de generalizar, no deja de tener cierta validez empírica en la medida en que a nivel mundial este tránsito se verifica: Aquellos países con una TD más avanzada suelen tener aparatos industriales más desarrollados, más cercanía con valores sociales *modernos*, mayores ingresos, mejores sistemas de salud y una TE más cercana al modelo clásico.

Esta representación ideal del comportamiento epidemiológico también es útil en la medida en que revela contrastes específicos. Nos referimos por supuesto a las trayectorias históricas disímiles que han seguido los países y sugieren que más que diferencias en el grado y velocidad del proceso de *modernización* existen distintas formas históricas en que las naciones han transitado a lo que se ha dado en llamar *modernidad* (Echeverría, 2011). Para mostrar esto se describirá con más detalle algunos de los planteamientos originales de la transición epidemiológica, la transición en salud y su aplicación a países en desarrollo.

Una de las principales limitaciones de la teoría de la TE es que deja de lado que la creación de instituciones modernas incluyó la planificación deliberada de instituciones sociales cuya función principal fue velar por la salud de los ciudadanos que las habitaron: en la base de esta transición se encuentran los sistemas de salud construidos por los estados modernos (Canales, 2003). De esta forma, a cada cambio en los patrones epidemiológicos corresponde o bien una planeación previa de los sistemas de salud; o una respuesta de éstos últimos a determinados contextos de morbilidad.

Para incluir esta dimensión se habló, casi al mismo tiempo que la teoría de Omran, de una *transición en salud* (Lerner, 1973). Esta última no se contrapone, sino que incluye la TE como una

dimensión de este marco de transformaciones en salud que incluye como correlato la transición de la atención sanitaria que necesariamente se da en la TE. Al poner mayor énfasis en los aspectos sociales que intervienen en estas transiciones, la teoría de la transición en salud (TS) permite diferenciar distintos tipos de transiciones de acuerdo con distintas sociedades. Con esto integra la posibilidad de que las divergencias históricas entre las sociedades no necesariamente tiendan a eliminarse.

Esta teoría también es útil porque avanza en el intento de reconocer las causas de la TS. En ese sentido, la ampliación de Frenk et. al. (1991) parte del reconocimiento de la existencia

de una estructura multicausal jerarquizada, donde los factores operan a tres niveles diferentes de determinación: Determinantes Básicos (genoma, población, ambiente y organización social), Determinantes estructurales (nivel de riqueza, estratificación social, estructura ocupacional y mecanismos de redistribución) y Determinantes Próximos (condiciones de trabajo, condiciones de vida, estilos de vida y sistemas de atención de salud). Gómez-Arias (2003, pp. 6-7).

Para la TS, los determinantes de la salud que se expresan en los niveles de salud medibles de manera directa en los individuos tienen necesariamente un resultado en los agregados poblacionales. El cambio de este agregado en el tiempo es lo que constituye la transición epidemiológica (Frenk et. al. 1991). La TS reconoce la interacción compleja de distintos niveles de determinación que se expresan en la salud de un individuo. El resultado es que la salud y la mortalidad de los individuos están siempre mediadas por su entorno, que responde a distintos aspectos geográficos, ambientales y sociales. Para cada nivel de determinación pueden desprenderse indicadores que señalan una condición que en el nivel de salud del individuo y, en consecuencia, en la mortalidad de agregados de individuos.

i. [La especificidad de la transición epidemiológica en países en desarrollo.](#)

Una de las características del cambio en salud en Latinoamérica es que se da de una manera polarizada tanto entre clases sociales como entre distintos espacios geográficos en un país (Frenk et. al. 1991b). Este patrón de transición particular fue bautizado como *modelo polarizado-prolongado* para subrayar tanto el traslape entre patrones de mortalidad pre y postransicionales

como las disparidades dentro de los países y entre grupos sociales. Más específicamente, los países en desarrollo:

a diferencia de los países desarrollados, pueden estar atravesando por una nueva experiencia de transición caracterizada por: a) alta incidencia simultánea de enfermedades de ambas etapas, pre y post transicional; b) resurgimiento de algunas enfermedades infecciosas que ya habían sido controladas; c) irresolución del proceso de transición, de manera que los países parecen estancados en un estado de morbilidad mixta; d) desarrollo de una polarización epidemiológica peculiar: no solo entre los países, sino dentro de ellos en distintas zonas geográficas y entre las diversas clases sociales. (Frenk et. al. 1991b, p. 485)

De estos aspectos, el que da el carácter de *polarizado* al modelo es relevante para esta investigación: las disparidades entre espacios geográficos y entre grupos sociales en un país que presenta además elevados niveles de desigualdades socioeconómicas. Las EIC se corresponden con un componente *post transicional* de mortalidad. De acuerdo con los calendarios de edad y los esquemas de transición aquí analizados el aumento en el peso de esta causa sería un hecho que se correspondería con que una mayor proporción de la población llega a edades avanzadas, en las cuales esta enfermedad es frecuente.

No obstante, en nuestro país la mortalidad por EIC está avanzando rápidamente también para la población en edad de trabajar y en edades jóvenes, lo cual configura una situación que si bien no es inédita sí es atípica. Aunque es claro que la relación con los procesos de modernización, urbanización y crecimiento económico que acompañan las teorías de la TE y TS no es lineal y unívoca, un buen punto de partida son estas diferencias en los procesos de cambio social. En los siguientes apartados se abordará el fenómeno de la urbanización, cuya relación con la transición epidemiológica y de salud y las variables asociadas a estas transiciones hacen de las ciudades el espacio en el cual se desarrolla y evoluciona la mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar.

b) Los procesos de urbanización en los países en desarrollo y sus patrones de mortalidad

La expresión espacial de las transiciones epidemiológica y demográfica fue la urbanización. Actualmente más de la mitad de la población mundial vive en ciudades (IDB, 2017). De la misma

forma que la TE presenta diferencias entre la experiencia pionera de los países desarrollados y los países en desarrollo, el proceso de urbanización presenta algunas similitudes y diferencias entre estos grupos. Estas se abordarán brevemente en este apartado en la medida en que, de acuerdo con la literatura, las ciudades de los países en desarrollo albergan características que impactan en la salud de sus poblaciones y, en consecuencia, su estudio podría acercarnos a explicar algunas de las diferencias en los patrones de mortalidad por EIC entre países desarrollados y en desarrollo.

Cabe resaltar que de la misma manera que México es uno de los países que dieron origen al modelo de TE *polarizado-prolongado*, la experiencia metropolitana en México también es relevante, ya que una de sus ciudades metropolitanas se encuentra entre las más grandes a nivel mundial y es referente de estudio de muchos procesos de urbanización en países en desarrollo (Hamer y Linn, 1987; Sassen, 2004)

A medida que se expanden las ciudades, con frecuencia rebasan los límites administrativos originales, con lo cual surge el fenómeno de la *metropolización* que implica la necesidad de crear mecanismos políticos de coordinación para la planeación urbana y se vuelve más complicada la gestión de las necesidades de las urbes. En 2010 el 78% de la población de México habitaba en localidades urbanas. De estas, el 72.8% (el 56 por cien ciento de la población total) se ubicaron en zonas metropolitanas. Este tipo de ciudades reúnen características que las convierten en paradigma del proceso de urbanización:

En términos generales, el fenómeno metropolitano conjuga cuatro elementos: a) un componente de tipo demográfico, que se expresa en un gran volumen de población y de movimientos intrametropolitanos de tipo centro-periferia; b) el mercado de trabajo, expresado por el perfil económico y del empleo, y su ubicación sectorial en el territorio; c) la conformación espacial, determinada por la expansión urbana; y d) la delimitación político-administrativa, en función de los gobiernos locales que involucra (Sobrino, 2003; citado en CONAPO 2012, p. 13)

En distintos lugares del mundo se han realizado esfuerzos para identificar y dar seguimiento a la evolución de este proceso. Aunque existen diferencias de acuerdo con las definiciones y disponibilidad de datos entre países, los criterios privilegiados para identificar las zonas metropolitanas son la densidad de población de los territorios y su grado de *integración funcional* respecto a territorios contiguos.

De esta manera, lo que distingue la formación de dos ciudades en municipios (o unidades administrativas de segundo orden) contiguos del fenómeno de la metropolización es la interdependencia de las actividades económicas de estos municipios. A su vez, dentro de este campo, el desplazamiento intermunicipal por motivos de trabajo ofrece uno de los principales indicadores con los que a nivel mundial se calcula el grado de integración funcional en México y en el mundo (Sobrino, 2003).

En ese sentido, el fenómeno que recoge el concepto de zonas metropolitanas es fundamentalmente el de una ciudad que va creciendo a la manera organismo vivo, de un sistema urbano cuyas partes (municipios) integrantes están en contacto de manera cotidiana. En este contexto, la infraestructura de comunicación se vuelve fundamental para el funcionamiento de dicho sistema urbano. En la medida en que estos procesos tienen un comportamiento de tipo centro-periferia, se habla entonces de ciudades centrales y municipios conurbados.

Aunque la metropolización es un fenómeno que también se presenta en países desarrollados, los países en desarrollo presentan especificidades en este proceso que son relevantes para esta investigación. Las diferencias entre países desarrollados y en desarrollo en la transición epidemiológica se dan a la par de las que existen en sus procesos de industrialización, urbanización y consolidación de los servicios estatales.

Una característica que cabe mencionar es el crecimiento explosivo de las ciudades de los países en desarrollo (Henderson, 2004). Esto es relevante en la medida en que redundan en “megaciudades de tamaños sin precedente, lo que presenta mayores problemas de salud y calidad de vida, competitividad industrial, administración y construcción de instituciones, cohesión social y estabilidad”² (Henderson, 2002, p. 89) Por otra parte, la infraestructura de transporte e industrial sigue patrones de localización y especialización distintos a los de los países desarrollados, lo que se traduce en patrones de aglomeración distintos (Bátiz-López et. al. 2016) y una mayor intensidad de la distribución espacial de tipo centro-periferia (Sobrino, 2016).

Como consecuencia de esto en las metrópolis de países en desarrollo coexisten una serie de condiciones que impactan en el bienestar de su población. Estas se derivan tanto del proceso mismo de urbanización como de factores que sin ser propiamente parte de este fenómeno de concentración

² Traducción propia. Texto original: “And it involves megacities of unparalleled size, presenting major problems in health and quality of life, international industrial competitiveness, management and institution building, social cohesion, and stability” Henderson (2002, p. 89)

de población en la metrópoli, se condensan y aparecen como problemas dentro de estos sistemas urbanos.

Dentro de las condiciones propias del proceso de metropolización en países en desarrollo, tenemos que el crecimiento urbano en condiciones de pobreza y falta de acceso a servicios públicos, la mayor exposición a la contaminación del aire, las limitaciones de infraestructura de transporte, la mayor intensidad de la atracción centro-periferia y el tamaño de las ciudades metropolitanas son factores propios de estos procesos que impactan en el tiempo de traslado cotidiano, en la saturación de vehículos en las zonas centrales de la ciudad, en los niveles de ruido de éstas. A su vez, estos factores impactan en los estilos y calidad de vida de sus habitantes.

Algunos fenómenos que no son consecuencia del proceso de metropolización pero que se expresan dentro de estas ciudades también impactan en los estilos y calidad de vida de sus habitantes. Entre estos factores destaca la tendencia a la flexibilización laboral y la vulnerabilidad del empleo a los ciclos económicos, situaciones que son una tendencia mundial producto del proceso de globalización. Aunque no son causados por dicho proceso de urbanización, algunos de estos pueden exacerbarse dadas las condiciones de los espacios metropolitanos de los países en desarrollo.

Actualmente, este paradigma de flexibilización laboral se expresa en un crecimiento de la población sin acceso a seguridad social, precarización del empleo e informalización de este, tasas de desempleo elevadas, entre otros factores que, sumados a la concentración de la demanda de empleo ejercen presión sobre la fuerza de trabajo empleada de una manera que recuerda la ley general de la acumulación capitalista de Carlos Marx (1867).

Más recientemente, autores como García Canclini refieren a este proceso de crecimiento urbano como un *dinamismo de la descomposición* (García Canclini, 2004). Por su parte, desde la economía urbana estas condiciones dieron pie a que el proceso de metropolización en este tipo de naciones se describiese como uno que “excede su *tamaño óptimo* y con la necesidad de implementar medidas dirigidas a reducir o revertir su crecimiento” (Hamer y Linn 1987, p. 1257. Énfasis añadido).

En consecuencia, una primera manera de identificar las diferencias en el impacto de la urbanización y el nivel de mortalidad por EIC es verificar si efectivamente existen diferencias entre las ciudades metropolitanas y aquellas que abarcan solamente un municipio. En el siguiente apartado se retomarán estas características del proceso de urbanización y se explorará la literatura

que relaciona algunas variables relacionadas con dicho proceso y la incidencia de riesgo cardiovascular.

c) *La mortalidad por EIC y su asociación con los espacios urbanos.*

Las EIC son la primera causa de muerte a nivel mundial. En los países en desarrollo (PED) ocupan uno de los primeros lugares. En México las EIC obtienen el segundo lugar (INEGI, 2017). No obstante, una peculiaridad de la TE es que, a pesar de que la carga relativa no es aún la mayor como en los países desarrollados (PD), la mortalidad por ECV y EIC presenta un patrón que se ha llamado de *crecimiento epidémico* de las EIC en países de bajos y medios ingresos (Gazziano et al. 2010).

Cabe resaltar entonces algunas similitudes y diferencias en el proceso de evolución de la mortalidad por EIC los PED. Una similitud es que las EIC crecieron en peso a medida que los países se urbanizaron. No obstante, una vez completada la TE de los PD las EIC tendieron a disminuir producto de los avances de la medicina, hábitos de vida más saludables y mejoras en el medio ambiente urbano. Este giro en la evolución de este tipo de mortalidad no se ha dado en México (Marmot y Wilkinson 2006; Stafford y Mc Carthy, 2006).

De manera particular, algunos estudios de las décadas de 1970 y 1980 encontraron asociaciones entre la escala de la población (Moriyama 1971), la densidad de esta (Saugstad 1985) y la mortalidad por EIC. Posteriormente, se encontró que esta relación podía ser cambiante en el tiempo (Kulshreshtha et al 2014) y con algunas diferencias entre países desarrollados y en desarrollo (Kumar et al 2006).

Para entender mejor esta dinámica de crecimiento de las EIC, conviene hacer un recuento de lo que se sabe sobre este padecimiento. En el siguiente subapartado abordaremos las causas inmediatas de las EIC, con énfasis en lo atípico del crecimiento de esta enfermedad en la edad laboral. Para esto retomaremos algunos de los conceptos de los determinantes sociales de la salud en Frenk y con este esquema teórico se hará la revisión de la literatura que señala la relación entre los principales determinantes sociales de la salud perceptibles en ciudades metropolitanas y la mortalidad por EIC. El tercer subapartado abordará algunas de las limitaciones para el estudio de la mortalidad por EIC y sus tendencias en los espacios metropolitanos de México.

i. La mortalidad por EIC y sus causas inmediatas

Las EIC se definen como una condición en la cual se obtiene un suministro de sangre al miocardio inadecuado (Viera y Rietz 2017), lo cual puede causar la muerte. Este tipo de enfermedades pertenece a las ECV, junto con los accidentes cerebrovasculares, las enfermedades hipertensivas y otros eventos causados por una inadecuada circulación de la sangre. Siguiendo el modelo de la TE, era esperable que la carga de mortalidad se concentre en enfermedades degenerativas.

Como ya se mencionó, existen determinantes de la salud en distintos niveles de análisis: individual, del entorno institucional y de las estructuras sociales. En el caso particular de los determinantes *próximos* existe una plena identificación de las causas de esta enfermedad. Se sabe que es una enfermedad que afecta más a hombres que a mujeres y que suele presentarse en edades avanzadas, en personas mayores a 70 años; aunque esta enfermedad también se presenta en personas más jóvenes (Cohen et al 2018).

Fuera de los determinantes biológicos, la alimentación, la actividad física y el consumo de drogas, principalmente el tabaco, juegan un rol preponderante en la explicación causal de este tipo de mortalidad. La mala alimentación y la falta de actividad física redundan en distintos tipos de dislipidemias (concentraciones de grasas en el torrente sanguíneo) y mayor riesgo de obesidad (De la Peña et al 2014); que son los principales mecanismos que elevan el riesgo de mortalidad por EIC y ECV. Otra razón por la cual suele enfatizarse el rol de estos determinantes es que a su vez son resultado directo del comportamiento de los individuos.

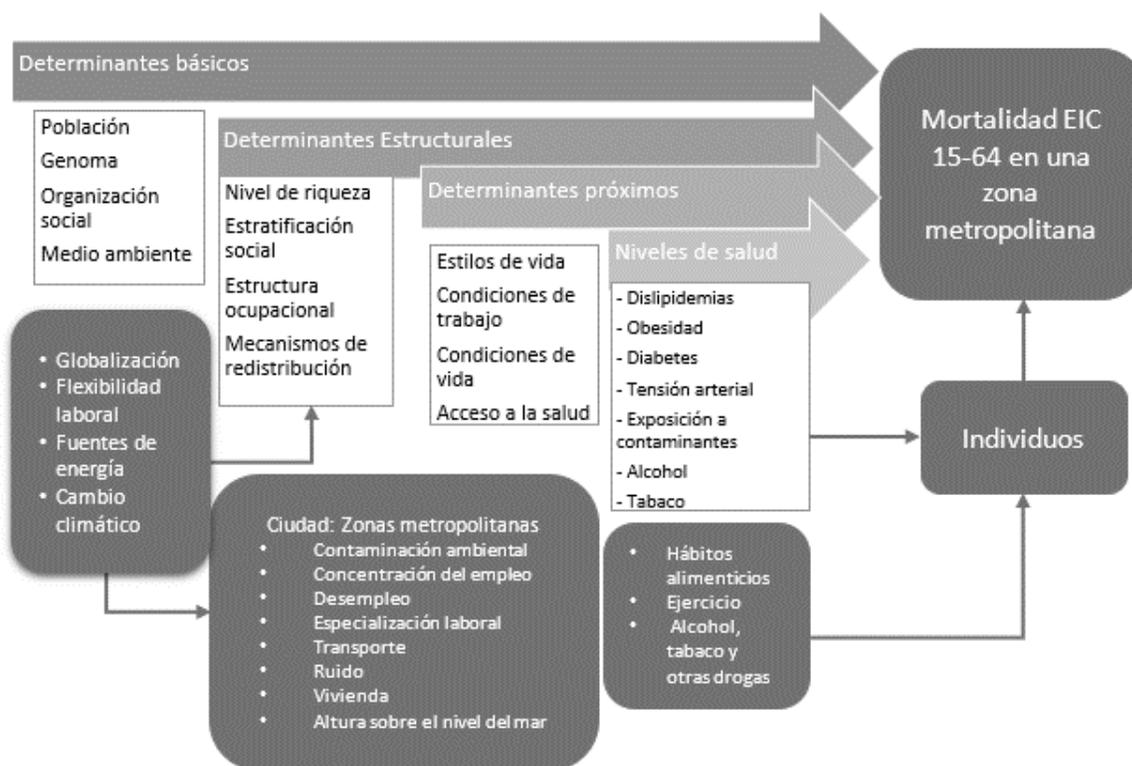
Desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud esta explicación es incompleta si no se tiene en cuenta que existen contextos que inciden en el comportamiento y en los niveles de salud de los individuos. Los elementos que condicionan este comportamiento son entonces la *causa de la causa* (Marmot 2006). La figura 1.1 ofrece una representación de la forma en que los determinantes próximos estarían a su vez influidos por determinantes en órdenes de agregación mayores.

Actualmente la perspectiva del curso de vida es el enfoque dominante para el estudio de los determinantes sociales de la salud. El trabajo de Diana Kuh y Ben Shlomo (1997) fue uno de los más utilizados, al grado de poder considerarse como paradigmático en el estudio de los determinantes sociales de la salud. La premisa básica de este enfoque es que las características

contextuales se expresan como características del individuo y generan un proceso de acumulación, lo cual incidiría en el *timing* o la temporalidad en la cual experimentan un proceso.

La figura 1.1 ofrece un esquema de los determinantes de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón. En el nivel individual tenemos los niveles de salud que inciden en el riesgo de morir por EIC. Los determinantes próximos se relacionan con las condiciones de vida de los individuos, en una escala de distintos niveles de determinación. Los factores de riesgo y los determinantes asociados a ellos han sido ampliamente estudiados en distintos países.

Figura 1.1
Determinantes de la mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar



Fuente: Elaboración propia.

No obstante, este tipo de análisis requiere datos longitudinales que recrean la historia de vida de la persona. El costo de realizar aproximaciones como está a partir de muestreos representativos de unidades socio espaciales pequeñas como municipios e incluso para las 95 ciudades mexicanas mayores a cien mil habitantes es prohibitivo, en especial en países como México, que se caracterizan por una alta desigualdad expresada en términos espaciales y por

menores recursos para hacer frente a los retos que plantea la urbanización acelerada que viven, lo que le plantea retos también en el campo de la recolección de información.

En este punto cabe reiterar que una de las características distintivas de la TE es precisamente la presencia de mayores desigualdades dentro de países, por lo cual conocer las diferencias en los niveles de mortalidad entre unidades administrativas como los municipios podría acercarnos a la comprensión de las causas de estas diferencias. En ese sentido, los registros de estadísticas vitales; así como la información municipal desplegada en instrumentos censales es invaluable para acercarnos al comportamiento de la mortalidad por EIC en países como México, que son la base de la experiencia empírica del cual se desprende la existencia de un modelo de transición epidemiológica propio de países en desarrollo.

Una solución está en el giro que actualmente se encuentra en curso hacia lo que algunos llaman *eco-epidemiología* (Bahn y Awah, 2014). Esto es, el análisis de la distribución a nivel territorial de la mortalidad. En cierto sentido este enfoque implica una vuelta a los trabajos pioneros de la epidemiología que relacionaron ubicaciones de pozos de agua con brotes de cólera (Snow, 1854). Este ejercicio nos sirve en calidad de un primer acercamiento a las asociaciones entre los procesos de urbanización y la mortalidad por EIC.

De esta manera, aunque las características de los individuos que determinan de manera directa la mortalidad por EIC no son accesibles a niveles de desagregación distintos a la unidad nacional³, es posible captar algunas variables que están relacionadas con el cambio de patrones de mortalidad, que serán analizados a nivel de ciudades.

La urbanización en sí misma, en tanto dimensión espacial de la transición demográfica y escenario central de la transición epidemiológica es ya en sí uno de los determinantes sistémicos de la mortalidad por EIC. Como se sabe, parte fundamental del proceso de urbanización tiene que ver con la concentración espacial de recursos y actividades industriales o de servicios, que a su vez implica la centralidad de las dinámicas laborales en la configuración del espacio urbano. En esa medida, el siguiente subapartado se centra en la mortalidad por EIC con énfasis en las asociaciones en de las características urbanas y la mortalidad prematura, en la edad laboral, por esta causa.

³ Para el análisis de factores de riesgo a nivel nacional se tienen distintos instrumentos basados en encuestas, como el estudio CARMELA que se aplica a varios países de América Latina y las ediciones de la Encuesta Nacional de salud y Nutrición. Al respecto, véase Escobedo de la Peña et. al (2014)

ii. Algunos determinantes que podrían captarse a partir de características de las ciudades y municipios metropolitanos.

Una aproximación desde el punto de vista de las características de las ciudades puede dar algunos indicios al respecto de la relación entre la mortalidad por EIC y los determinantes sociales que está presentes en las ciudades metropolitanas de países como México. Para ello rastreamos los factores que se consideran más relevantes en la mortalidad y podrían servirnos para captar fenómenos de la vida social de las ciudades metropolitanas de México que inciden en sus niveles de mortalidad por EIC.

Un primer determinante es el proceso de urbanización mismo. Un estudio para el noreste de India arrojó la existencia de un gradiente en la ocurrencia de EIC de acuerdo con la condición rural, semi urbana o urbana de tres localidades del país asiático (Kumar et. Al. 2006). Nuevamente se perciben diferencias con los países desarrollados: Para Estados Unidos las áreas metropolitanas tuvieron mayores tasas de mortalidad por EIC, aunque posteriormente experimentaron una reducción sostenida de este tipo de mortalidad en áreas metropolitanas en el periodo que incluso revirtió esta tendencia (Kuhlshreshta et al 2014).

Para las ciudades de Inglaterra, Fetch et al (2018) encuentran que la mortalidad prematura (15-64 años) por EIC tiene, en ese país, una relación directa con la densidad de población, aunque reconocen que esta variable puede tener una incidencia distinta de acuerdo con el contexto: en algunos países esta asociación redundante en menores tasas de mortalidad por EIC para las ciudades más densamente pobladas (Fetch et al 2016, p. 147).

Otras características propias de los entornos urbanos que impactan en la salud son los sistemas de transporte (MacCarthy 2006), la cohesión social y los regímenes de bienestar (Stansfeld 2006), las condiciones de empleo y especialización económica de los mercados de trabajo urbanos (Bartley, Ferrie y Montgomer, 2006), así como las condiciones de las localidades y las viviendas (Stafford y Mc Carthy 2006). Otros factores relacionados de manera importante con la mortalidad por EIC son la altura sobre el nivel del mar (Bruscher 2014) y la contaminación del aire (Bañeras et al 2017). Aunque esta última afecta a todo el mundo, algunos estudios han encontrado que este factor de riesgo tiene mayor peso en la incidencia de mortalidad por enfermedades cardiovasculares en los países en desarrollo (Feigin et. al. 2016). A continuación, se profundizará en algunos de estos aspectos.

Urbanización y ambiente psicosocial

Uno de los canales por los cuales distintas variables que inciden en la mortalidad por EIC pueden potenciar su efecto es lo que los estudiosos llaman ambiente psicosocial. De manera general, se ha encontrado que el estado psicológico de los individuos afecta su respuesta a distintos factores de riesgo de enfermedad (Clougherty y Kubzansky, 2009) al mismo tiempo que induce conductas de riesgo como fumar o tener malos hábitos alimenticios (Palomino, Grande y Linares, 2014).

Están documentadas muchas relaciones entre características urbanas y el riesgo cardiovascular que estarían mediadas por el estrés. La falta de áreas verdes (Bathnagar, 2010), la existencia de espacios atractivos para caminar o realizar el transporte en actividades cotidianas reduce el riesgo de EIC (McCarthy, 2006). Asimismo, tiempos de traslado prolongados en las ciudades aumentan el riesgo de mortalidad por esta causa en dos vías: generan cansancio y estrés. De manera más específica, se ha encontrado que un ambiente estresante a nivel laboral, familiar y ambiental tiene un efecto importante en la mortalidad por EIC en edades prematuras a la incidencia típica de este fenómeno (Bartley, Ferrie y Montgomery 2006; Marmot, Johannes, Siegrist y Theorell 2006).

El diseño de la comunidad y el patrón centro-periferia típico de la formación de núcleos urbanos también puede incidir. La diversidad de los usos de suelo en las zonas urbanas influye en el tiempo que se pasa en un automóvil y en los niveles de obesidad en Estados Unidos (Frank, Andersen y Schmid 2004). A su vez, la distancia a los centros de trabajo también está relacionada con el riesgo de obesidad: en un estudio para Estados Unidos, se encontró que cada hora sentado en un carro aumentaba 6% el riesgo de ser obeso (Bathnagar, 2017).

Otros aspectos que inciden en el ambiente psicosocial y se encuentran en zonas urbanas, y especialmente en aquellas que muestran indicios de sobrepoblación son violencia (Hood 2010; Clougherty y Kubansky 2009), ruido (Belojevic y Tanasakovic 2002; Bathnagar 2017; IDB 2017). Ahora bien, aunque está probado que estos factores inciden en la mortalidad por EIC, la forma concreta y los mecanismos en que lo hacen pueden variar a partir de los distintos patrones de urbanización y concentración urbana entre países desarrollados y en desarrollo (Puga 1996). Un estudio realizado en la ciudad mexicana de Cuernavaca, Morelos; mostró que el patrón de

percepción sobre el atractivo para caminar, así como muchos elementos del diseño de las ciudades son inversos a lo esperado en ciudades de países desarrollados, situación que sería consistente con otras ciudades de países en desarrollo (Dominguez 2013).

Aunque la mayoría de estos estudios están basados en características individuales y sólo en segunda instancia en las de las ciudades, son importantes en la medida en que nos permiten un acercamiento teórico a los factores que son parte del ambiente urbano y por tanto podrían arrojar luz sobre la forma en que estas características se expresan en agregados mayores.

Empleo y mercados laborales

Algunas de las variables más estudiadas en la mortalidad prematura por EIC tienen que ver con el empleo. Para estudiar el efecto del trabajo en la salud se pueden dividir los estudios en determinantes asociados con el mercado de trabajo y aquellos que tienen que ver con el ambiente provocado por los lugares de trabajo. Entre los primeros se estudia sobre todo el desempleo, participación en la población económicamente activa e inseguridad del trabajo (Bartley, Ferrie y Montgomery 2006). Dentro de los segundos, las dos hipótesis principales tienen que ver con el control del trabajador sobre su proceso de trabajo (*Demand control model*, [Hinkle et.al. 1968]) y con la percepción del trabajador de que su esfuerzo no está siendo recompensado (*Effort-reward imbalance model* [Chandola et. al. 2005]).

Aunque no existen datos para profundizar en este mecanismo causal en nuestro país, se tienen indicadores a nivel municipal de la situación del mercado de trabajo. Precisamente por su disponibilidad para la gran mayoría de países y escalas territoriales, los niveles de desempleo son utilizados para acercarse a los determinantes de la salud de la población distintos niveles de desagregación territorial. Entre estos estudios destaca el de Grigoriev et. al. (2012) que encuentra para las regiones administrativas de primer y segundo nivel una relación estadística entre el desempleo y el aumento de mortalidad por EIC tanto para hombres como para mujeres.

A su vez, la flexibilización laboral producto de la globalización impacta tanto en el mercado de trabajo como en el ambiente de trabajo dentro de las empresas (Marmot, Siegrist y Theorell 2006). Se sabe que la flexibilidad laboral afectó la calidad del empleo en países desarrollados y en desarrollo. Esta tendencia se vio agravada por la crisis económica de 2009 y la limitada recuperación que se experimentó a partir de entonces, que redundó en una mayor inequidad y

precarización del empleo dentro y fuera de las empresas, sobre todo en países en desarrollo (ILO, 2016).

La tasa de desempleo es un primer indicador directo de la presión en el mercado laboral. Esto redundaría no sólo en un mayor estrés para la población afectada sino también en la fuerza de negociación de la mano de obra empleada. Para una mayor fiabilidad, este indicador debe complementarse con el porcentaje de la población en edad de trabajar que no pertenece a la población ocupada. Esto en la medida en que este indicador también es sensible a la demanda de empleo. En condiciones de mercados laborales reducidos, el desempleo disminuye simplemente porque algunas personas dejan de buscar trabajo y los registra, en virtud de la metodología de medición que considera desempleados sólo a quienes buscan trabajo al momento de la entrevista, población no económicamente activa (Lindsay y Doyle, 2003).

De nuevo, existirían distintos mecanismos que llevarían a una mayor mortalidad por EIC. Por una parte, el estrés que provoca una situación adversa en el empleo induciría a conductas de mayor riesgo, como fumar o tomar alcohol en exceso al mismo tiempo que, producto del estrés, la sensibilidad a la exposición a estos hábitos aumenta. En este proceso las variables captadas a partir de datos agregados son las tasas de desempleo, de participación laboral, las remuneraciones a los trabajadores y algunos indicadores relacionados con estabilidad laboral.

Condiciones socioeconómicas y régimen de bienestar

Además del mercado de trabajo, otras variables socioeconómicas tienen incidencia en la mortalidad por EIC. Se conoce que existe un gradiente de condiciones socioeconómicas en los resultados de salud de las poblaciones (Shaw, Dorlin y Smith, 2006) y que éstas son sensibles a situaciones de estrés, como lo son vivir en espacios urbanos con sobre aglomeración y carencias de servicios (Brunner y Marmot, 2006). A esto hay que añadir el acceso a servicios de salud (Frenk et. al 1991).

Una de las variables más comúnmente relacionadas con estrés psicosocial es la desigualdad económica, con la ventaja de que es usada también en estudios territoriales. Cardona et. al. (2015) encuentran, para los municipios del eje cafetero de Colombia, un gradiente de desigualdad económica en la forma esperada por la teoría (mayor desigualdad, mayor mortalidad) para

enfermedades cardiovasculares. En tanto, el estudio de Kopp et. al. (2006) Encuentran una asociación negativa entre el ingreso y la mortalidad por EIC.

En este punto cabe resaltar que, aunque los factores de riesgo y determinantes son compartidos para el conjunto de las ECV, al desagregar estas los efectos suelen cambiar un poco. En países desarrollados, las EIC y los accidentes cerebrovasculares tienen la misma tendencia que el conjunto de las ECV: un gradiente socioeconómico típico con menor mortalidad. No obstante, en países en desarrollo las EIC suelen presentarse en la forma inversa, existen asociaciones estadísticas de signos contrarios (Grigoriev, et. Al 2012).

Particularmente, el acceso a servicios de salud es clave en la formación de los patrones de mortalidad no sólo de las ciudades, sino en general de cualquier territorio. Esta variable está a su vez estrechamente relacionada con otros indicadores socioeconómicos como la pobreza y la falta de otros servicios básicos. En el caso de la mortalidad prematura por EIC, Grigoriev et al Aproximan esta variable con el número de médicos por habitante. Estos autores encuentran la relación esperada: una menor disponibilidad de servicios de salud está relacionada con una mayor mortalidad prematura por EIC y otras causas de muerte.

Contaminación ambiental

Otro elemento importante para explicar la mortalidad por EIC, sobre todo en países en desarrollo, es la contaminación ambiental. Esta puede medirse de manera directa, a partir de los niveles de PM2.5, PM10 y dióxido de carbono (Bañeras et al 2017; Hod 2010; Banerjee et al 2004; Forastiere et al 2007). De manera indirecta suelen utilizarse imágenes de satélite que utilizan una técnica de pigmentación radioeléctrica para aproximar el nivel de contaminación del aire (Hu, 2009; Donkelaar et al 2016).

La edición 2015 del *Global Burden of Disease* (Cohen et al 2016) revela que los más afectados por la mortalidad atribuible a la exposición a PM2.5 son los países que en la clasificación del Banco mundial corresponden a países de “medios ingresos”. Este documento encontró una relación significativa entre el riesgo de mortalidad por EIC y ECV a las edades 25 y 50 años y la exposición a niveles altos de PM2.5.

En tanto, la mortalidad por ECV se redujo por causas atribuibles al ambiente en aproximadamente 44% en Estados Unidos y en general, los factores ambientales fueron clave en

la reducción de las ECV en los países desarrollados (Feigin et. a. 2016). En países en desarrollo, de bajos y medios ingresos, esta tendencia es lo opuesto: estos factores pesan más al momento de explicar la morbilidad de dichos países (Cohen, et. Al).

En las ciudades la principal fuente de contaminación ambiental son los vehículos (Alarcón 2013). La cantidad de vehículos automotores está relacionada no sólo con la contaminación ambiental, sino que es un factor de estrés (IDB, 2017) que incide en la respuesta del cuerpo a los contaminantes (Clougerthy et. al 2009). La propiedad de vehículos automotores está relacionada de manera directa con la probabilidad de desarrollar obesidad y presentar otros síntomas de enfermedades cardiovasculares, que son a su vez cofactores de riesgo de la mortalidad por EIC (Dominguez 2013).

La altura sobre el nivel del mar

La altura sobre el nivel del mar tiene también relación con esta causa de muerte. De manera más específica, para distintos contextos alrededor del mundo se ha probado que los residentes permanentes de zonas altas tienen menor riesgo de muerte por EIC. Esto, a su vez, se expresa en que estas regiones experimenten menores tasas de mortalidad por esta causa. Esta relación ha sido probada para las ciudades de Inglaterra (Fetch et al 2018), Estados Unidos (Ezzati et al 2012) y otros contextos alrededor del mundo, incluyendo países en desarrollo, como reseña Burtscher (2014). Esta variable es particularmente importante para las ciudades mexicanas en la medida en que éstas se localizan en un rango muy amplio de distintas altitudes.

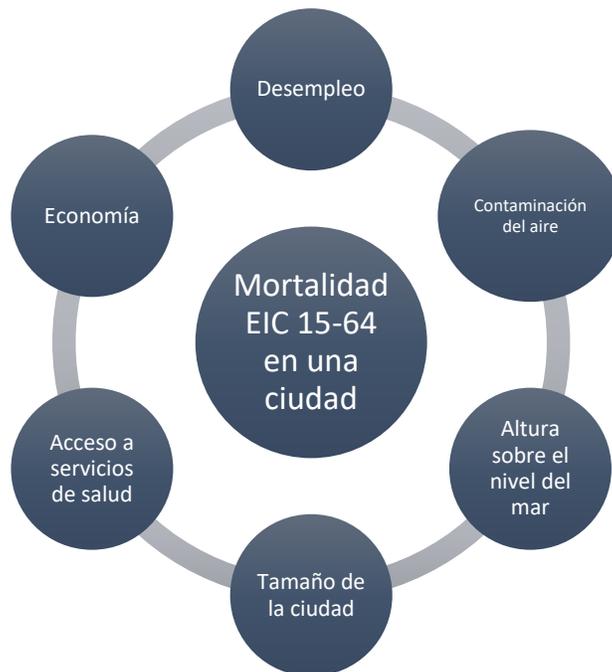
Conocer si efectivamente existe asociación estadística entre las condiciones de vida típicas de los centros urbanos y la mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar nos permite un primer acercamiento a algunas relaciones relevantes para estudiar la distribución de este tipo de mortalidad, en un contexto en el cual de seguir la tendencia de crecimiento de este tipo de mortalidad; se vislumbra la posibilidad de por primera vez experimentar retrocesos en la esperanza de vida (Oshlanki, 2005).

La figura 1.2 presenta un resumen de las principales variables a nivel ciudad que de acuerdo con la teoría tendrían relación con la mortalidad prematura por EIC. En dicha figura se pueden apreciar las principales características de las ciudades que se rastrearán a lo largo de este capítulo. Como ya se mencionó, existe una estrecha relación entre las características que configuran

la dinámica urbana y aquellas que se relacionan con la mortalidad por EIC, sobre todo en edades laborales: la actividad económica repercute en el empleo y ambos inciden en la contaminación del aire. A su vez, tanto la economía como el tamaño de una ciudad tienen relación con su capacidad de brindar servicios de salud a su población. Todas estas variables en su conjunto influyen en la mortalidad por EIC.

Figura 1.2.

Principales variables a nivel ciudad asociadas con la mortalidad por EIC en edad laboral

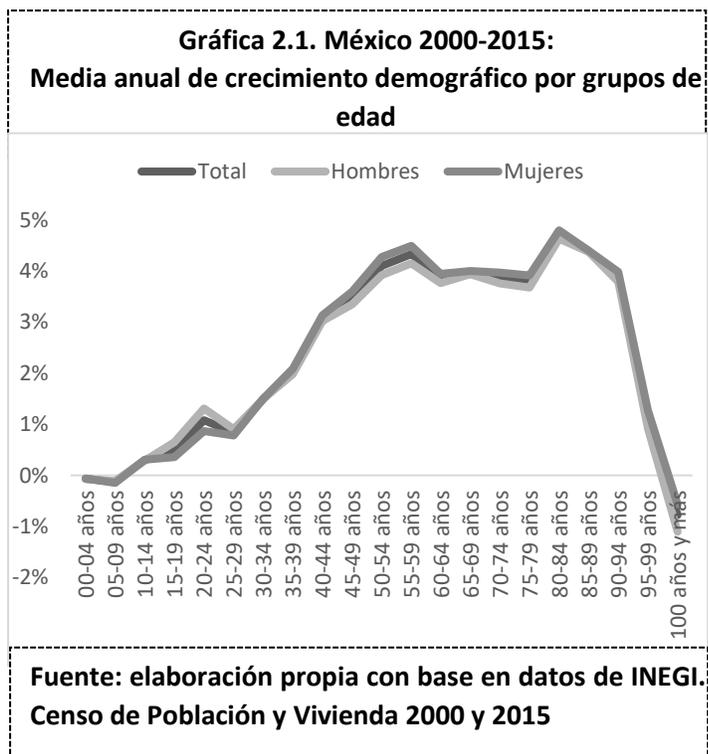


Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 2. La mortalidad por EIC para México y sus principales ciudades.

En este capítulo se abordan algunos aspectos de la experiencia mexicana de transición demográfica y epidemiológica con énfasis en sus aspectos relevantes respecto a la mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar. Primero se abordará la evolución más reciente de las transiciones demográfica y epidemiológica en México, en la medida en que la experiencia de este país fue base para desarrollar el modelo *polarizado-prolongado* de TE. En segundo lugar, se hará énfasis en cómo estos cambios se expresan en el crecimiento de la mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar, que se insertan en el contexto de cambio demográfico propios de estas transiciones. En tercer lugar, se abordará la distribución de este tipo de mortalidad a nivel estatal y en las ciudades de México.

a) La transición epidemiológica en México.



La dinámica demográfica de México no deja lugar a dudas del estado de plena transición en que se encuentra. Los grupos etarios de cero a cuatro y cinco a nueve años muestran signos de estancamiento en su crecimiento en los últimos quince años, que incluso es ligeramente negativo para el periodo 2000-2015, mientras los grupos de edad mayores mantienen un crecimiento dinámico, como puede observarse en la gráfica 2.1.

El resto de los grupos etarios puede dividirse en dos. Un primer grupo, el de la población en edad de trabajar, es lo que

en la bibliografía demográfica se conoce como *bono demográfico* (Bloom y Williamson, 1997). Un segundo grupo, el de mayor crecimiento (4.8% anual), es el de la población de entre 80 y 84

años. Ambos deben su crecimiento a dos fenómenos relacionados con la salud: la reducción de la mortalidad infantil está relacionada con el posterior aumento de la población en edad de trabajar. En el caso del aumento de población de edad avanzada, esto se debe a la combinación de una mejora generalizada en los indicadores de salud y en el paulatino proceso de envejecimiento de la población al acercarse el final de la inercia de crecimiento demográfico.

En sintonía con la tendencia mundial y con la teoría de la TE, las enfermedades cardiovasculares cobraron relevancia en México a la par de su tránsito demográfico. En su conjunto fueron la primera causa de muerte a nivel nacional entre el periodo 1990 y 2015 para hombres y mujeres con una marcada tendencia al ascenso. Para el año 2000, las ECV representaron el 19.8 por cien de la mortalidad masculina y 25.5 de la femenina. En 2015, el peso relativo de estas enfermedades aumentó a 23.8 y 27.5 por cien, respectivamente.

La mortalidad por EIC ha crecido más que proporcionalmente respecto al resto de las ECV: entre 2000 y 2015 pasó de representar el 45 por ciento al 52.7 de las muertes por ECV, al más que duplicarse en dicho periodo. Dentro de éstas destaca la mortalidad por EIC, al pasar del lugar 4 en 1990 al 2 en 2000 en la lista de principales causas de muerte. De esta manera, en el periodo 2000-2016 las ECV crecieron en 174 por cien y las EIC lo hicieron en 217 por cien (INEGI, 2017).

Esta tendencia refleja lo que Gazziano et al (2010) llamaron *un comportamiento epidémico* del aumento de mortalidad por EIC en países de medios ingresos. De acuerdo con estos autores, la transición hacia alcanzar los niveles de mortalidad por ECV de los países desarrollados (alrededor de 38%) se da de manera acelerada y este crecimiento está encabezado por las EIC. Esto se confirma para México e incluso rebasa las expectativas, ya que estos autores esperaban que entre 1990 y 2020 se incrementaran en 120 por cien para las mujeres y 137 para los hombres (Gazziano et. al 2010, p. 3). En tanto, en el periodo que va de 1990 a 2016; la mortalidad por EIC en México se multiplicó por 3.24 para hombres y 3.25 para mujeres.

En los siguientes apartados se delinearán algunos aspectos relevantes de esta transición epidemiológica en el cual se enmarca un aumento en la mortalidad por EIC en México, resaltando las diferencias en este país respecto a la experiencia de países desarrollados y su incidencia en la población en edad de trabajar.

b) Los niveles de mortalidad por EIC en México

Para acercarse de mejor manera a la mortalidad por EIC, además de examinar su peso relativo respecto a las causas de muerte deben analizarse también la incidencia a partir de las tasas de mortalidad, es decir el cociente entre el número de muertes y la población expuesta al riesgo. En la gráfica 2.2 puede observarse esta tendencia de crecimiento que es siempre positiva. El pico pronunciado en la tasa de crecimiento en el año 2009 sugiere que esta tasa es sensible a los ciclos económicos.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Censos de población 2000 y 2010. Encuesta intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad, años 1999 a 2016. La mortalidad fue centrada utilizando medias móviles de los años inmediatos anterior y posterior.

Destaca también que, aunque los niveles de mortalidad por esta causa son menores en las mujeres, ambos sexos tienen el mismo comportamiento: hombres y mujeres presentan tasas de crecimiento anuales en la incidencia de mortalidad por EIC, aunque esto implica que la brecha de mortalidad entre hombres y mujeres se ha ampliado ligeramente al pasar de 121 hombres por cada cien mujeres en 2000 a 127 en 2015.

Para poder realizar un análisis detallado y confiable de las tendencias de mortalidad es necesario eliminar ciertos efectos de la estructura por edad. Esto es especialmente relevante para esta investigación en la medida en que se trata de una enfermedad que tiene como una de sus

características principales la de ocurrir en edades avanzadas. La ocurrencia de muertes por EIC en edades anteriores a 65 años es considerada prematura.

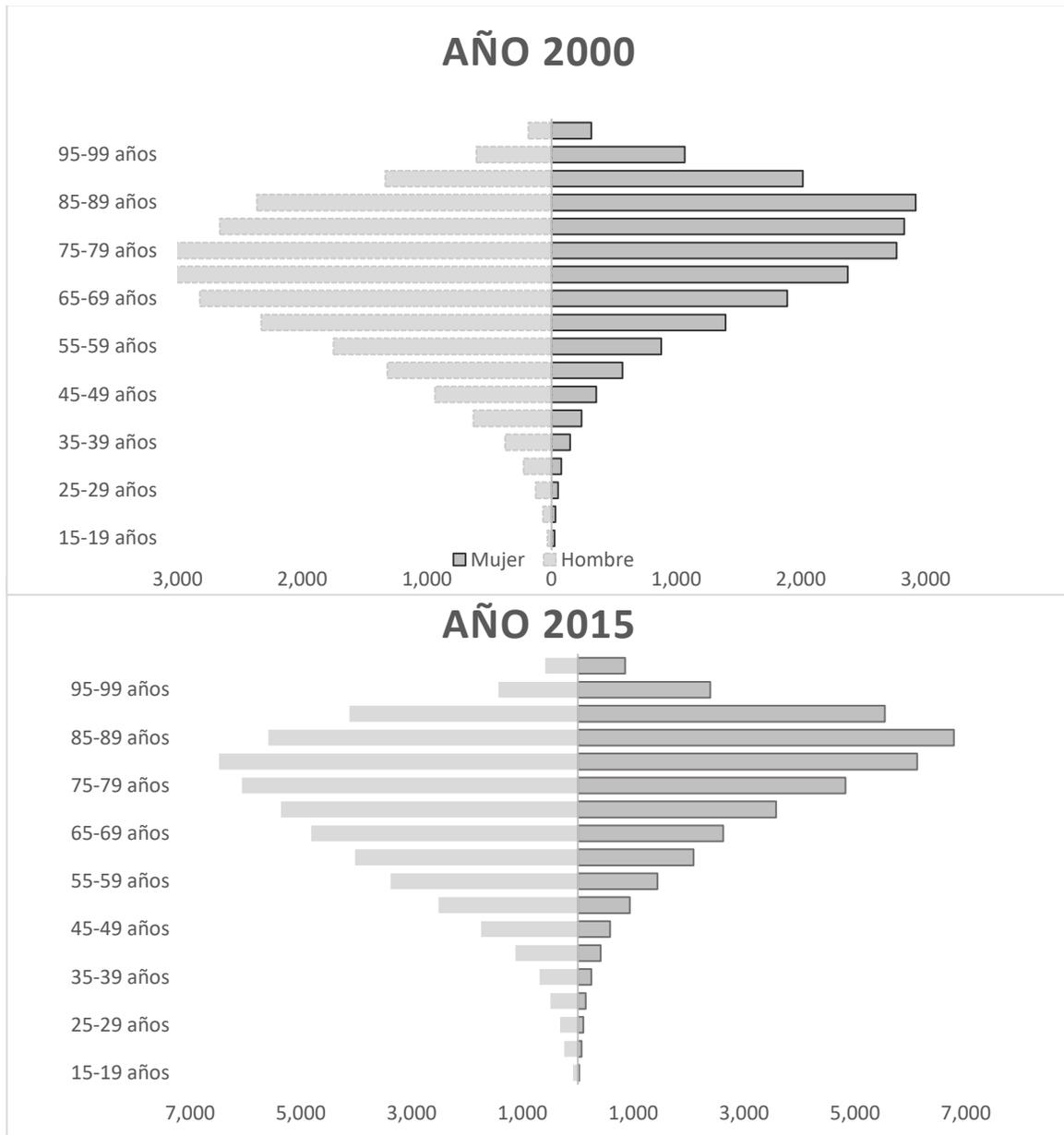
i. La mortalidad por EIC: Estructuras por edad

La gráfica 2.3, en la siguiente página, presenta las pirámides correspondientes a la incidencia de mortalidad por EIC en grupos quinquenales de edad en hombres y mujeres. En este gráfico puede verse que entre 2000 y 2015 la ocurrencia de mortalidad por EIC se desplazó hacia grupos etarios mayores, una tendencia especialmente notoria en los hombres. Mientras en el año 2000 los grupos de edad con mayor incidencia fueron 70 a 74 y 75 a 79 años, en el año 2015 el segmento etario con más muertes por EIC en varones fue el de 80 a 84 años.

En el caso de las mujeres, en ambos periodos los decesos por esta causa tienen como moda el grupo de los 85 a 89 años. Destaca que durante edades anteriores a los 80 años hay menos muertes de hombres que de mujeres, mientras que en edades posteriores ocurre lo contrario. Esto se debe a que en las edades mayores hay más población femenina que masculina. En síntesis, parte de la tendencia de aumento de la mortalidad por EIC es incluso un resultado positivo si se toma en cuenta el carácter mortal de los seres humanos, toda vez que una parte importante del aumento en los niveles de mortalidad se explica simplemente porque cada vez más población llega a edades donde la ocurrencia de este tipo de fallecimientos es alta.

Este aspecto es relevante para el análisis de los determinantes de la mortalidad por EIC en la medida en que las cifras de mortalidad pueden inducir a error si no se controla el sesgo que las diferentes estructuras por edad inducen en esta variable. Para ello es necesario comparar las tasas específicas para cada grupo de edad y ver su comportamiento.

Gráfica 2.3. México 2000 y 2015
Muertes por EIC
Grupos quinquenales de edad

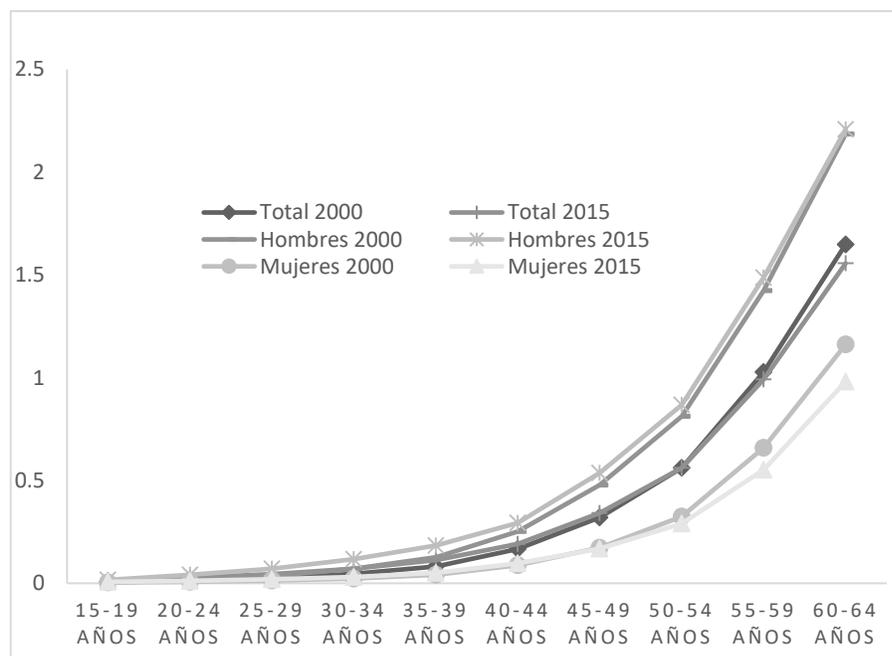


Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales, años 1999 a 2016. La mortalidad fue centrada utilizando medias móviles de los años inmediatos anterior y posterior.

La gráfica 2.4 presenta tasas específicas de mortalidad por EIC para los grupos quinquenales de edad 15-19 a 60-64 años. En ésta puede apreciarse que el comportamiento de esta causa de defunción tiene una tendencia a aumentar con la edad. Asimismo, además de aumentar el número absoluto de muertes también lo hicieron las muertes por cada mil habitantes en el periodo 2000-

2015. Existe un efecto de desplazamiento de causas de mortalidad: la menor mortalidad en enfermedades infecciosas lograda en años anteriores implica una mayor proporción de personas que llegan a edades avanzadas, en las cuales la mortalidad por EIC suele presentarse. De ahí que suba no sólo la cantidad sino también la tasa de mortalidad por esta enfermedad. La carga principal de esta enfermedad, como se mostró en la gráfica anterior, está en edades posteriores. No obstante, la gráfica 2.4 muestra que las tasas específicas para los hombres han aumentado en los grupos etarios jóvenes, mientras se mantienen prácticamente al mismo nivel el grupo 60-64 años. En el caso de las mujeres, es observable incluso una reducción en los grupos etarios más próximos a la entrada a la vejez.

Gráfica 2.4. México 2000-2015
Tasas específicas de mortalidad por EIC

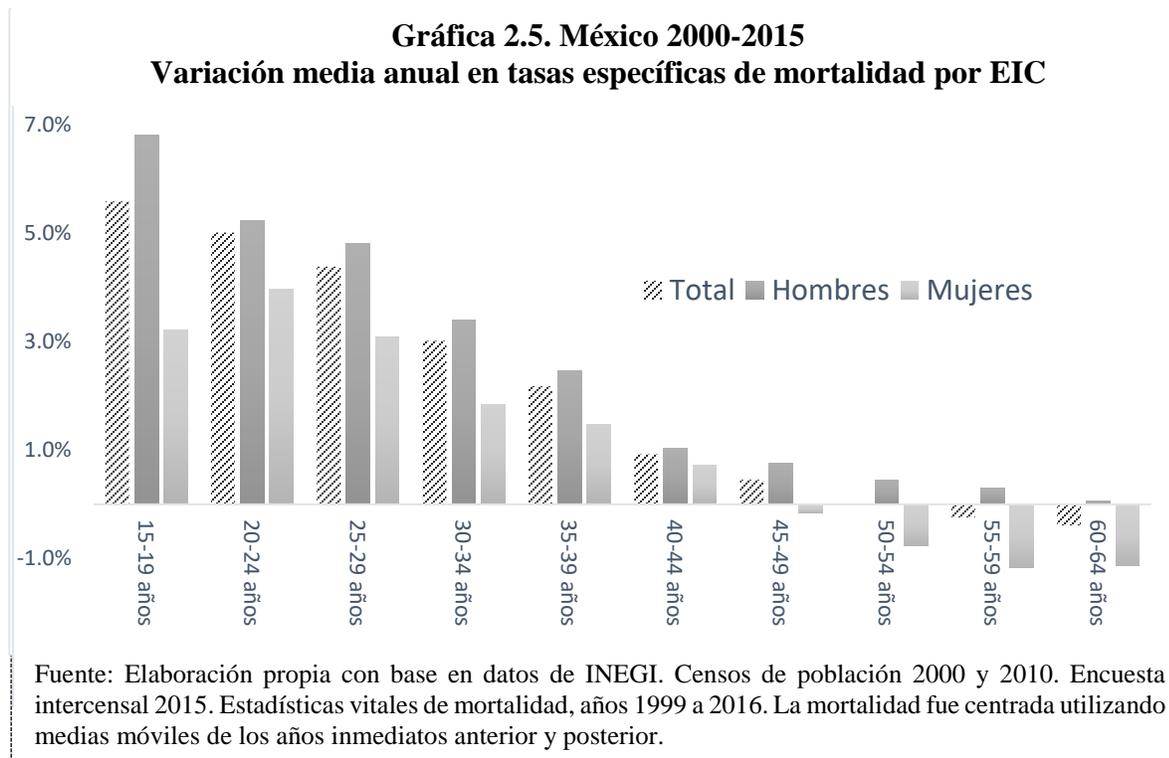


Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales, años 1999 a 2016. La mortalidad fue centrada utilizando medias móviles de los años inmediatos anterior y posterior.

ii. Mortalidad por EIC en edad laboral

Este patrón de comportamiento puede apreciarse con mayor claridad en la gráfica 2.5, que compara el crecimiento medio anual de las tasas específicas para el periodo 2000-2015. Particularmente, se

muestra un hecho no explicado por la teoría de la transición epidemiológica: el aumento de mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar, sobre todo en los grupos etarios más próximos. En dicha gráfica puede apreciarse que es en el extremo más joven donde se ha presentado mayor crecimiento en las tasas específicas de mortalidad por EIC (TEMEIC).



Aunque el mayor ritmo de crecimiento es el del grupo de cien años y más (no mostrado en la gráfica), cuya TEMEIC creció en promedio a un ritmo de 8% anual para hombres y 7.2 para mujeres, cabe señalar que este comportamiento se explica de manera satisfactoria a partir de lo postulado por las teorías de la transición epidemiológica y de salud. Es decir, el aumento en edades mayores a 65 años responde fundamentalmente a que cada vez más población llega a esas edades, al mismo tiempo que los avances en la medicina reducen el riesgo de morir de otro tipo de enfermedades (Frenk, 1993).

El segundo grupo etario con mayor ritmo de cambio fue el grupo de 15 a 19 años, con una media anual de crecimiento de 5.6%. En este grupo de edad, cabe destacar la diferencia entre hombres y mujeres: 6.8 frente a 3.2 por ciento de crecimiento medio anual. Es aquí donde la teoría de la TS ya no es suficiente para explicar el repunte de esta enfermedad durante la edad laboral.

Como se señaló en el capítulo 1, muchos de los factores que inciden en la mortalidad temprana están asociados a la dinámica urbana y de movilidad, factor en el cual el tamaño de la ciudad jugaría un papel clave (Moriyama, 1971).

En este punto llama la atención que mientras en los varones sólo hay un grupo etario, el de 65 a 69 años, que presentó un ritmo de crecimiento negativo, en las mujeres hay siete segmentos quinquenales de edad que presentan un ritmo de crecimiento negativo: desde el grupo de 45 a 49 años hasta el grupo de 70 a 74. En el caso de la población femenina, el grupo con un ritmo de disminución más fuerte fue también el de 65 a 69 años con una disminución promedio anual de 1.6%.

La gráfica 2.5 muestra que al menos una parte de la carga de mortalidad por EIC está siendo transferida no hacía edades posteriores, sino a grupos etarios más jóvenes. En su conjunto, esto es una tendencia presente en nuestro país en la mortalidad prematura. Ahora bien, existen diversas razones por las cuales el grupo 15 a 64 años puede contemplarse como una unidad, como esta investigación lo hace.

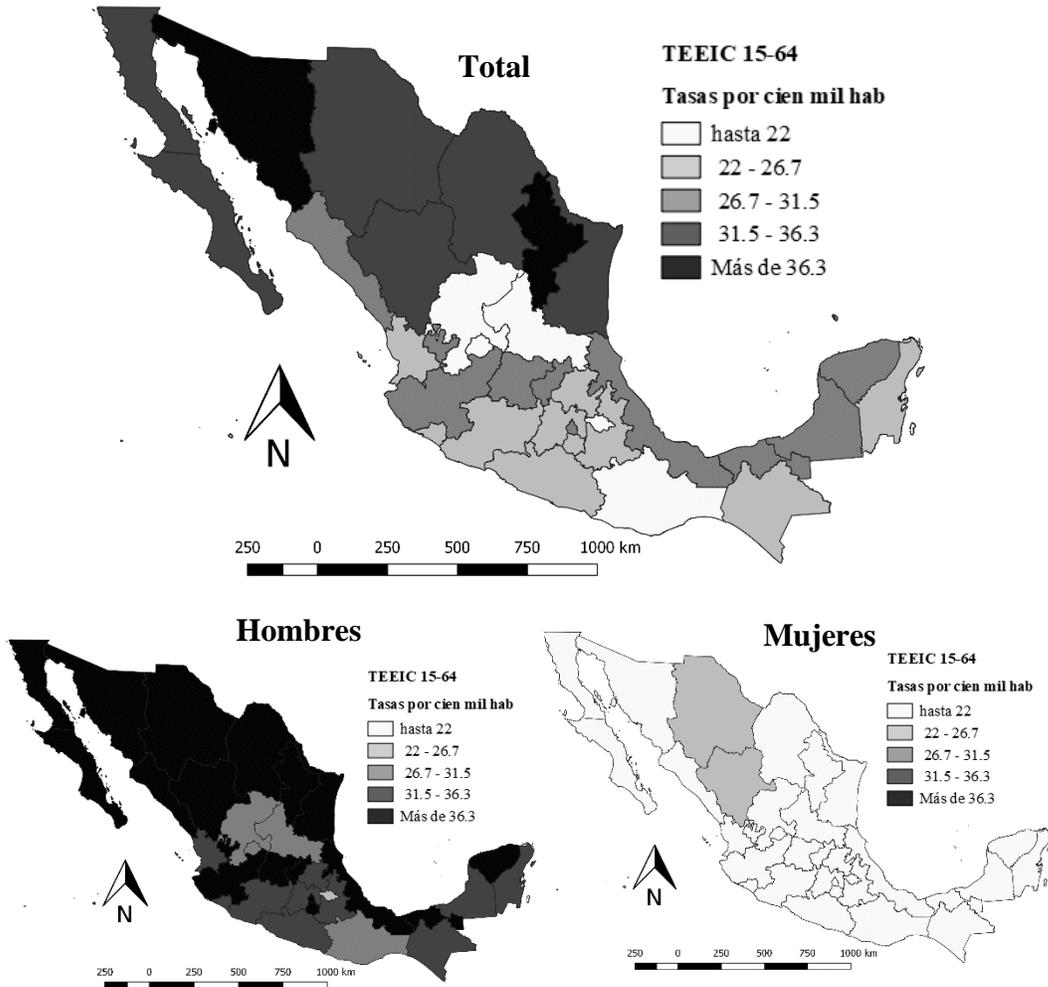
En primer lugar, este grupo de edad constituye la fuerza de trabajo potencial teórica de acuerdo con lo establecido en las leyes mexicanas y reconocido por la Organización Internacional del Trabajo (ILO 2016). Esto es, la población de este segmento etario tiene un papel protagónico en la dinámica urbana, sobre todo en países como México que presentan abultamientos de población en estas edades. En segundo lugar, las estadísticas vitales son más confiables en estos rangos de edad, sobre todo en países en desarrollo (Grigoriev et al 2012; Cárdenas 2001). En tercer lugar, el hecho de que la mortalidad en este segmento de edad se considere prematura (Fetch et al; Grigoriev et al 2012) la hace de especial interés en la medida en que pone de manifiesto el carácter fundamentalmente evitable de estas muertes.

Finalmente, una razón adicional para considerar el grupo en su conjunto es que la carga de muerte es el hecho de que la división en sub-segmentos etarios implicaría la necesidad de concentrar más años para el cálculo de las tasas, sobre todo en los segmentos inferiores. Esto, a su vez implica asumir que la tendencia entre los años es estable, lo cual puede no ser el caso como se mostró en la gráfica 2.2 y podría conducir a la formación de un patrón de comportamiento espurio. De ahí que se calcularan tasas estandarizadas de mortalidad por EIC para la población de 15 a 64 años (TEEIC 15-64), cuya distribución territorial veremos a continuación.

c) La distribución territorial de la Mortalidad por EIC en México
 i. *Principales tendencias en la mortalidad por EIC por Estados*

El mapa 2.1 nos muestra una primera aproximación a la distribución de la mortalidad por EIC a nivel estatal. El norte del país tiene en general las mayores tasas de mortalidad por EIC en población en edad de trabajar. Las zonas más industrializadas del centro tienen niveles medios y los estados al sureste presentan niveles bajos, junto con Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes. Esto está en línea con las tendencias descritas por la teoría de la transición epidemiológica. Este tipo de mortalidad aparece primero en las zonas más urbanizadas. En tanto, la formación de un gradiente

Mapa 2.1. México, 2015
Tasas estandarizadas de mortalidad por EIC. Población 15 a 64



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad. Años 2014-2016. Marco geostatístico nacional 2014

por condiciones socioeconómicas aparece en la fase de reducción de las enfermedades degenerativas, propia de los países desarrollados (Gómez-Arias, 2013).

De esta manera, la franja fronteriza concentra los estados con mayores tasas estandarizadas de mortalidad por EIC en edad laboral (TEEIC 15-64). Las mayores se encuentran en los estados de Sonora y Nuevo León, aunque el resto de los estados fronterizos y Durango tienen también tasas de mortalidad altas. Destaca que en la región centro occidente se forma un grupo de estados con mortalidad intermedia por EIC en jóvenes, que incluye Jalisco, Guanajuato e Hidalgo; junto con Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán en el golfo de México; y la Ciudad de México en el centro.

Por su parte, Oaxaca, en el sureste; y Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí en el bajío tienen las tasas más bajas. En el cuadro 2.1 se presentan los niveles de mortalidad para la población total, los hombres y las mujeres en edad de trabajar. Destacan las diferencias entre hombres y mujeres: en estos estados las tasas de mortalidad por EIC en hombres multiplican por cifras de entre dos y cuatro veces la TEEIC 15-64 de las mujeres. Esta diferencia se aprecia gráficamente en el mapa 2.1, que conserva una escala fija para resaltar el contraste. No obstante, la distribución espacial en la mortalidad en hombres y mujeres es similar, aunque con un nivel notablemente más bajo en las mujeres.

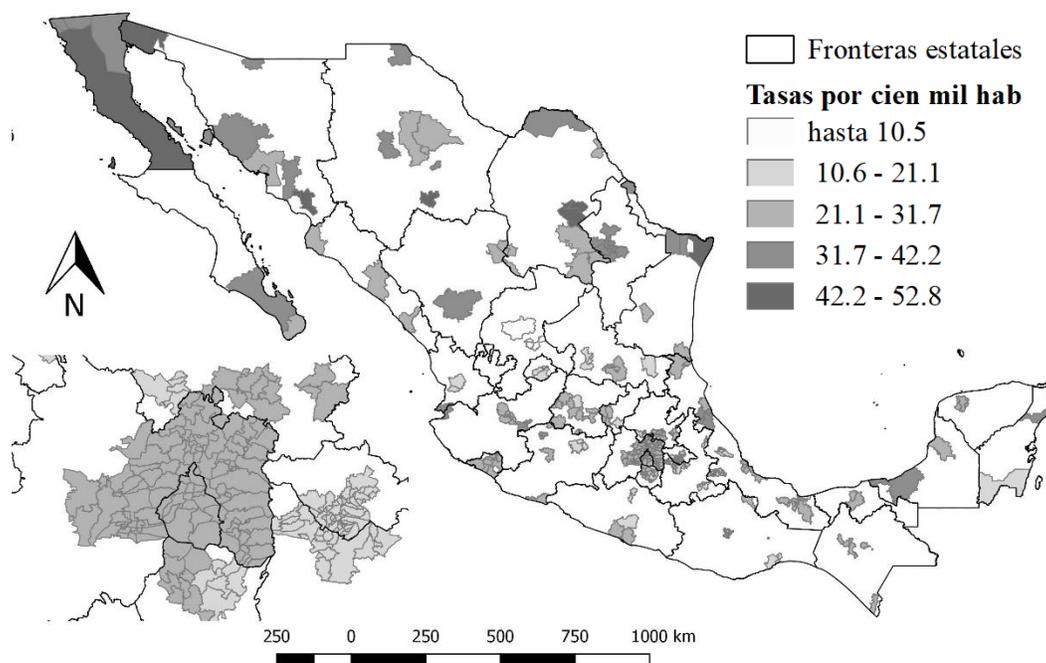
**cuadro 2.1. México, 2015. Entidades Federativas
Tasas Estandarizadas de Mortalidad por EIC 15-64 años**

Estado	Total	Hombres	Mujeres	Lugar
Sonora	41.08	62.13	20.33	1
Nuevo León	37.85	56.91	19.21	2
Baja California	36.59	57.51	15.78	3
Chihuahua	36.08	50.72	21.94	4
Tamaulipas	36.05	52.96	19.83	5
Coahuila	34.47	48.97	20.28	6
Baja California Sur	32.82	50.33	14.41	7
Durango	32.82	45.29	21.14	8
Yucatán	30.16	43.79	17.48	9
Tabasco	28.41	39.79	17.44	10

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales. Años 2014-2016. Encuesta Intercensal 2015. La población nacional se utilizó como estándar.

ii. *Mortalidad por EIC en las ciudades del país.*

Mapa 2.2. México, 2015 TEEIC 15-64.
Superficies municipales de las ciudades con más de cien mil habitantes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad. Años 2014-2016. Marco geoestadístico nacional 2014

México tiene un ritmo de urbanización acelerado. En 1990 existían 37 zonas metropolitanas, con una población de 31.5 millones de habitantes, que representaron el 38.8 por ciento de la población mexicana. (Sobrino 1993, citado en CONAPO, 2012). Para el año 2000 existían ya 55 zonas metropolitanas, en las que residían 57.9 millones de personas, el 56 por cien del total de habitantes del país. La edición 2010 del documento *Delimitación de las zonas metropolitanas* (CONAPO, 2012) da cuenta de la continuidad del avance en el proceso de urbanización del país, al pasar a 59 las zonas metropolitanas y alojar 63.8 millones de personas (56.8% del total). En 2015, las ZM alojaron 68.16 millones de personas. Adicionalmente, 10.6 millones de personas vivían en ciudades de más de cien mil habitantes que no rebasaban su municipio de origen. Respectivamente, estas personas representaron el 57 y el 8.8 por ciento de la población del país, lo que da un total de 66 personas de cada 100 residiendo en localidades urbanas de más de cien mil habitantes.

Este crecimiento se explica por la dinámica de movilidad de la población y la inercia demográfica. Para 2015, México presentó una tasa global de fecundidad (TGF) de 2.21 hijos por mujer ([NEGI, 2018]). Cabe destacar que este indicador suele ser más bajo en áreas urbanas y con mayor nivel de educación formal. La Ciudad de México, por ejemplo, en 2010 ya tenía una tasa de fecundidad por debajo del reemplazo poblacional, al ubicarse en 1.8 hijos por mujer en edad fértil (CONAPO, 2012b). En síntesis, el crecimiento de las zonas metropolitanas está marcado por la atracción que estas pueden ejercer ya sea en materia de empleo, infraestructura y servicios de educación; y por la inercia demográfica que implican los niveles anteriores, más elevados, en las tasas de fecundidad de estos espacios urbanos.

Dentro de este contexto, localización en el norte del país es un factor importante, ya que las cinco de las diez zonas metropolitanas (ZM) con mayor tasa de mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar se corresponden con estados fronterizos. Estas ZM son las de Matamoros, Monterrey y Reynosa-Río Bravo, Mexicali e Ciudad Juárez con tasas de 49.81, 41.83, 38.98 y 37.22 muertes por cien mil habitantes respectivamente.

Entre estas, la primera destaca por tener un solo municipio en México, aunque tiene interacción funcional con Brownsville, Texas en los Estados Unidos de América (EUA). Otra ZM, también dentro de las 10 con mayor tasa de mortalidad por EIC, que tiene interacción funcional con los EUA es Juárez, Chihuahua, con una tasa de En el cuadro 2.2 puede apreciarse que de entre las diez zonas metropolitanas con mayor incidencia de mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar, sólo tres no se ubican en estados fronterizos.

El caso de las zonas metropolitanas con menores tasas de mortalidad por EIC para 2015 los patrones de localización son menos evidentes. Éstas se dispersaron por el territorio mexicano fuera de los estados fronterizos. La ZM con menor tasa de mortalidad fue Zacatecas-Guadalupe, con una tasa de 9.46 por cada cien mil habitantes, seguida de la ZM de Oaxaca (13.61) y Tlaxcala-Apizaco, con 14.19.

Dentro de las ciudades no metropolitanas, también destacan aquellas ubicadas en estados fronterizos: sólo dos de las 10 con mayores tasas de mortalidad por EIC no pertenece a un estado fronterizo. Esto puede verse en el cuadro 2.3, que muestra las ciudades no metropolitanas mayores a cien mil habitantes. Destacan dos ciudades con una mayor tasa que la ZM con un nivel de mortalidad por EIC: San Luis Río Colorado, Sonora (52.77 muertes por cada cien mil habitantes e Hidalgo del Parral, Chihuahua, con 49.59).

Cuadro 2.2. TEEIC 15-64

Zonas Metropolitanas con mayor mortalidad por EIC					
ciudad	Nombre	Total	Hombres	Mujeres	Lugar
44	Matamoros	49.81	77.26	23.96	1
6	Monclova	44.59	59.55	29.95	2
43	Reynosa	41.83	61.49	23.09	3
31	Monterrey	38.82	58.07	20.04	4
3	Mexicali	37.98	59.64	16.55	5
11	Juárez	37.22	53.09	21.58	6
45	Nuevo Laredo	35.23	50.16	20.61	7
26	Zamora	34.85	50.97	20.16	8
23	Ocotlán	34.73	48.59	21.85	9
49	Poza Rica	32.68	50.12	17.27	10

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales de mortalidad. Encuesta intercensal 2015 y CONAPO. Delimitación de Zonas Metropolitanas 2010.

Cuadro 2.3. TEEIC 15-64

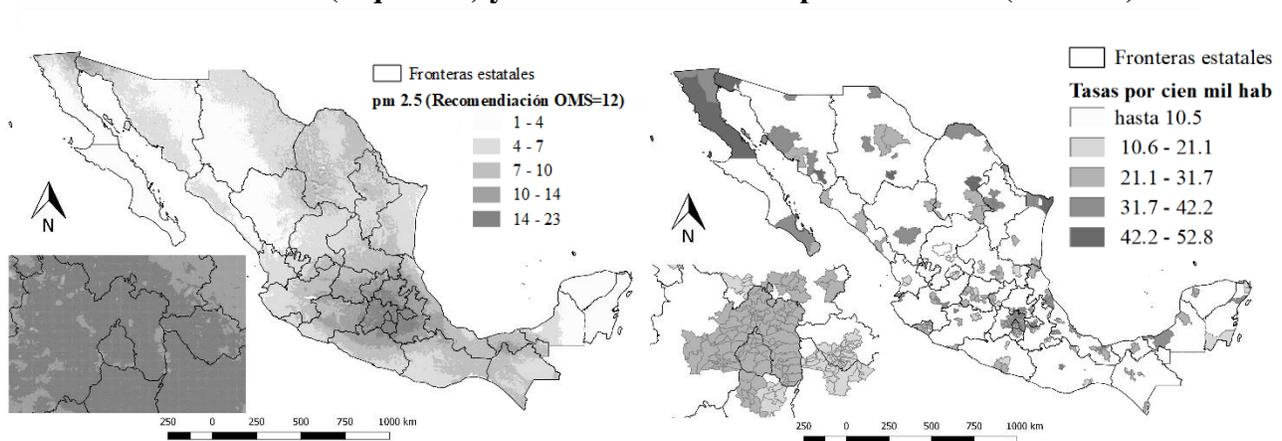
Ciudades no metropolitanas con mayor nivel de mortalidad por EIC						
ciudad	Nombre	Entidad	Total	Hombres	Mujeres	lugar
94	San Luis Río Colorado	Sonora	52.77	83.37	21.56	1
81	Hidalgo del Parral	Chihuahua	49.59	68.17	32.91	2
60	Ensenada	Baja California	47.90	75.64	20.63	3
92	Navojoa	Sonora	43.13	61.09	26.04	4
76	Carmen	Campeche	41.16	57.02	25.07	5
86	Playa del Carmen	Quintana roo	40.14	58.67	19.28	6
93	Nogales	Sonora	39.00	62.98	16.09	7
80	Delicias	Chihuahua	38.77	57.24	22.12	8
72	Ciudad Obregón	Sonora	37.84	57.21	19.66	9
91	Hermosillo	Sonora	36.97	58.29	16.88	10

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales de mortalidad. Encuesta intercensal 2015 y CONAPO. Delimitación de Zonas Metropolitanas 2010.

Finalmente, dentro de los factores que podrían explicar estas diferencias se encuentran los niveles de contaminación ambiental. El mapa 2.3 muestra esta relación gráficamente a partir de las

estimaciones de satélite para las partículas menores a 2.5 micras (pm 25) que realizaron Donkelaar et al (2018). En este mapa puede apreciarse que, pese a que la zona más contaminada es la región del centro del país y el norte muestra relativamente menos contaminadas sus ciudades; y aunque la localización de las ciudades coincide con mayores niveles de pm 2.5, no se aprecia, al menos en esta primera aproximación, que a nivel de las ciudades exista una relación clara.

Mapa 2.3. México, 2015
Niveles de PM 2.5 (Izquierda) y Tasas de mortalidad por EIC 15-64 (Derecha)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad. Años 2014-2016. Marco geoestadístico nacional 2014. Niveles de Pm2.5: Donkelaar et. al. 2018.

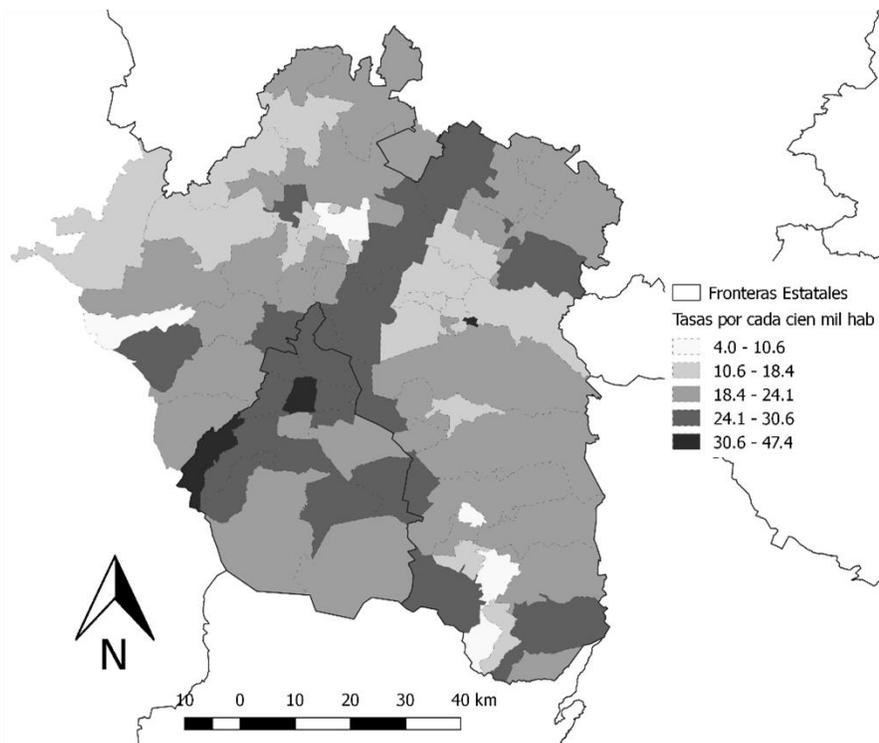
Una posible explicación reside en el hecho de que las ciudades del centro del país están en general a alturas más altas. Otro de los posibles factores que inciden podría estar relacionado con el estrés de las ciudades de los estados fronterizos debido a los altos niveles de violencia que han presentado recientemente. Otra posible causa es que los efectos de esta variable sean perceptibles a niveles nacionales en la medida en que las estimaciones alcanzan concentraciones de hasta 10^4 partes por millón en algunas regiones de Asia (Donkelaar 2018); o bien, que los efectos de este contaminante sean mejor captados a nivel intraciudad.

iii. La mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

⁴ De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el máximo de este contaminante recomendado son 12 partes por millón (Cohen et al 2016).

Aunque la urbanización promueve economías de escala para la creación de servicios de todo tipo, también deja algunas huellas en el patrón de mortalidad de la población. El mapa 2 muestra una distribución territorial de la mortalidad por EIC para la población en edad de trabajar que sugiere que los municipios o delegaciones de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) que concentran la mayor parte de la actividad económica son también los que presentan mayores tasas de mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar. Esta es la ciudad más importante en tamaño tanto poblacional como económico de México, con 20 millones 892 mil 724 personas para 2015.

Mapa 2.4. Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 2015
Tasas estandarizadas de mortalidad por EIC. Población 15 a 64 años



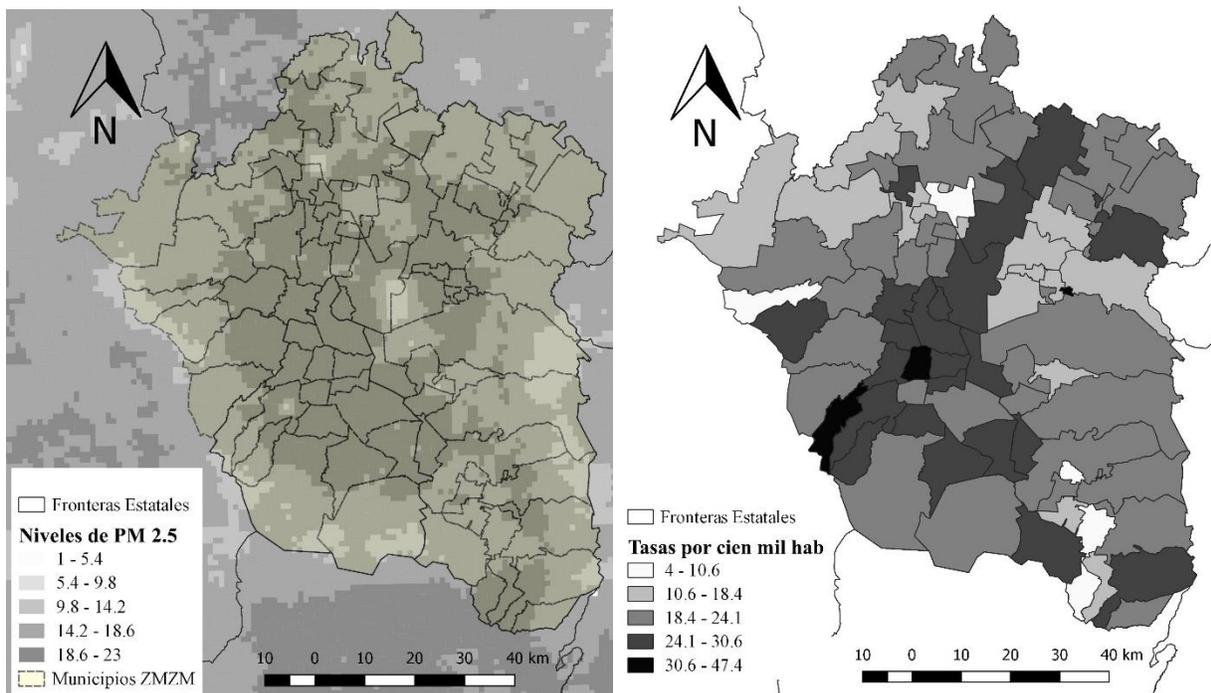
Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad. Años 2014-2016. Marco geoestadístico nacional 2014

En esta escala puede apreciarse que esta diferencia en la distribución de la mortalidad por EIC en personas en edad de trabajar también es distinta respecto a los países desarrollados: este tipo de mortalidad presenta con mayor intensidad en los centros económicos de la ZMCM, donde existen las mejores condiciones socioeconómicas. De las 76 delegaciones y municipios que componen esta zona metropolitana, Cuauhtémoc es la delegación con una mayor tasa de mortalidad por EIC en

personas en edad laboral, con 42.5 muertes por cada cien mil habitantes. De las diez unidades administrativas de segundo orden con mayor incidencia en la mortalidad por EIC, seis pertenecen a la Ciudad de México.

Respecto a la contaminación ambiental, el mapa 2.5 muestra los niveles de pm2.5 empalmados con la representación de intensidad de las TEEIC 15-64 para los municipios de la ZMCM. Aunque se aprecia una mayor correlación que en el caso de las ciudades, esta no es perfecta. Otra dificultad adicional para medir los efectos de la contaminación del aire es su estrecha correlación con el desenvolvimiento económico. Esta característica ha dado pie a una amplia bibliografía en torno a la relación entre las emisiones de contaminación y su comportamiento a medida que aumentan los ingresos per cápita que se sintetiza en la discusión en torno a la curva ambiental de Kuznets (Dasgupta et al 2002).

Mapa 2.5. Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 2015
Niveles de PM 2.5 y TEEIC 15 a 64 años por municipios



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Estadísticas vitales de mortalidad. Años 2014-2016. Marco geoestadístico nacional 2014. PM 2.5: Donkelaar 2018.

Por desgracia, y como se verá en los capítulos posteriores; esto implica problemas de multicolinealidad que deben ser superados para poder estimar de manera exitosa los efectos de la contaminación del aire en los niveles de mortalidad por EIC dentro y entre las ciudades. Esto requeriría otra investigación completa, por lo cual queda pendiente para una futura agenda de investigación.

No obstante, los elementos aquí analizados nos sugieren que una parte importante del aumento de la mortalidad por EIC en edades laborales tiene que ver justamente con la dinámica urbana, en la medida en que muestra indicios de un comportamiento centro periferia dentro de las ciudades y a condiciones de localización y de las diferencias de los procesos de urbanización en el caso de las diferencias entre las ciudades mexicanas. En el siguiente capítulo se explorará la asociación estadística de un conjunto de factores que determinan la dinámica urbana y metropolitana y su incidencia en las EIC.

Capítulo 3. La Mortalidad por Enfermedades isquémicas del Corazón y las características de las ciudades

En este capítulo se presentan los resultados de esta investigación. Con el fin de ofrecer un panorama más amplio de las características de las ciudades que constituyen el ambiente psicosocial de sus habitantes, se presentan resultados de las Zonas Metropolitanas y de las ciudades de más de cien mil habitantes que no rebasan sus límites administrativos municipales. Una dimensión importante de la formación y desarrollo de núcleos urbanos es la presencia de desigualdades dentro de las urbes. Como se mencionó en el capítulo uno, esta última característica está presente con mayor intensidad en las ciudades de países en desarrollo.

Los principales hallazgos fueron que el nivel de mortalidad por EIC 15-64 está asociado a las ciudades que ofrecen a sus habitantes mayores ventajas económicas, lo cual es consistente con el estado de transición epidemiológica en que se encuentra México. No obstante, la mortalidad por EIC en personas de edad laboral es sensible a las condiciones del mercado laboral de las ciudades tanto en materia de desempleo. Otro hallazgo a nivel de ciudades es que las Zonas Metropolitanas y las ciudades no metropolitanas de más de cien mil habitantes tienen una relación distinta entre las características socioeconómicas de sus poblaciones, sus mercados laborales y el nivel de mortalidad por EIC 15-64 en dichas ciudades. Finalmente, todos los modelos explican mejor la mortalidad masculina que la femenina.

En primer lugar se reseña brevemente el tratamiento que se dio a las distintas variables que se utilizaron en este trabajo. A continuación se hace un breve análisis descriptivo del comportamiento de los indicadores seleccionados y su influencia en las TEEIC 15-64. El apartado C presenta un modelo preliminar que incluye las 95 ciudades mexicanas con más de 100 mil habitantes, junto con una prueba de Chow que detectó que las zonas metropolitanas y el resto de las ciudades tienen una relación distinta entre sus TEEIC 15-64 y las variables que se utilizaron para explicar el nivel de mortalidad por EIC. En el apartado D se presentan los resultados de las zonas metropolitanas. En este nivel el principal hallazgo es que la mortalidad masculina por EIC 15-64 se comporta de acuerdo con lo esperado: un mayor tamaño de ciudad está asociado con una mayor TEEIC 15-64. En el apartado E se presentan los resultados del modelo estimado para las 36 ciudades no metropolitanas mayores a cien mil habitantes. Finalmente, se presentan algunas limitaciones de este estudio.

A) Construcción del modelo y operacionalización de las variables

En este apartado se abordan los detalles relativos a la construcción de los modelos para captar la relación entre las características económicas, sociales y laborales de las ciudades y la mortalidad por EIC 15-64. En primer lugar, se calcularon tasas estandarizadas para hombres, mujeres y el total de la población. Posteriormente se recogieron datos de la encuesta intercensal 2015, con los cuales se calcularon diversos indicadores relacionados con los mercados laborales de las ciudades, su dinámica de crecimiento, el nivel socioeconómico de sus habitantes, la afiliación a servicios de salud de los habitantes, así como tiempos de traslado, dinámicas de movilidad y características educativas y de estilos de vida de sus poblaciones.

En cuanto a la contaminación ambiental, factor que se sabe incide en la mortalidad por EIC tanto en la población de estudio como en la de edades mayores, se utilizó como proxy el número de vehículos registrados dentro de los límites municipales de cada ciudad. Adicionalmente, se utilizaron las estimaciones de concentración media anual de PM2.5 realizadas por van Donkelaar et. Al (2018) a partir de un modelo que interpreta imágenes de satélite. No obstante, y como se señaló en el capítulo 2, aunque la calidad del aire es relevante a nivel de diferencias entre naciones (Cohen et. Al. 2018), unidades administrativas de segundo orden (Hu 2009) o para explicar tendencias de mortalidad por EIC dentro de las ciudades en los días con peor calidad del aire (Bañeras et. Al 2017; Forastier et. Al. 2007), en esta investigación el resultado principal de esta variable es que no es posible captar su efecto si se toma como medida de análisis la ciudad en la medida en que la calidad del aire varía con mucho a lo largo de distintas regiones.

Como se verá en el capítulo 4, que aborda el comportamiento de la mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, aunque esta variable es relevante a nivel intraurbano, sus efectos se confunden con aquellos asociados a las características socioeconómicas de los habitantes de las delegaciones y municipios de dicha zona metropolitana. Es así como la medición del impacto de esta variable a nivel ciudad o intraurbana queda como un pendiente para una futura investigación.

La exploración consistió en el ajuste de un modelo que se probó para las ciudades metropolitanas y las no metropolitanas por separado. La variable dependiente fue la TEEIC 15-64. En la medida en que las causas de mortalidad responden diferente para hombres y mujeres, se estimaron también modelos para esta causa de muerte en ambos sexos tomando como base el

modelo para toda la población. Se eligió la combinación entre el mejor ajuste y las variables que, de acuerdo con la teoría, inciden en este fenómeno.

a) Cálculo de tasas estandarizadas

Como se sabe, las diferencias regionales en la estructura por edad inciden en el nivel de ésta en la medida en que distintas edades corresponden a riesgos de mortalidad distintos. De ahí que se recurriera a la estandarización directa de dichos indicadores, que se utiliza cuando las tasas específicas por edad son confiables. En la medida en que el objeto de estudio fueron las ciudades mayores a cien mil habitantes esta condición se cumplió.

Para el cálculo de las tasas se centró el número de muertes en 2015 con el del año inmediato anterior y posterior. Esto tiene la ventaja de suavizar sucesos coyunturales que pueden darse en distintas causas de mortalidad. Estas tasas se calcularon con nivel de desagregación estatal, ciudad y municipal. Asimismo, se calcularon tasas específicas por grupos quinquenales de edad y se procedió a estandarizarlas de manera directa utilizando la población nacional como estándar para suprimir la distorsión por edad.

b) Elección y construcción de variables

Como vimos en el capítulo 1, la mortalidad por EIC en edades de 15 a 64 años está asociada a el cambio en los estilos de vida de las poblaciones que viene aparejado a la urbanización, la presión sobre los mercados laborales y las condiciones de éste, la accesibilidad a servicios de salud, el estrés provocado por el transporte en largas distancias, la contaminación ambiental y condiciones geográficas. En consecuencia, se calcularon un total de 22 variables que podrían estar relacionadas con la incidencia de mortalidad por EIC en personas de 15 a 64 años. Estas variables, a su vez, pueden dividirse de acuerdo con lo que buscan representar, dando como resultado 6 categorías analíticas: Medio ambiente, dinámica urbana, economía, condiciones de empleo, movilidad y transporte para el trabajo, acceso a servicios de salud y estilos de vida en el medio urbano.⁵

A continuación, se presentan las variables que fueron construidas para aproximar estas dimensiones, en el cuadro 3.1:

⁵ En el anexo puede consultarse información detallada sobre la operacionalización, las fuentes y los estadísticos descriptivos de dichas variables.

Cuadro 3.1. Indicadores construidos u obtenidos.

Categoría	Variable	Categoría	Variable
Medio ambiente	Vehículos de motor por habitante	Movilidad y transporte	Porcentaje de población ocupada que emplea más de una hora para transportarse a su trabajo
	Concentración media anual de PM2.5		Porcentaje de población ocupada que emplea más de dos horas para transportarse a su trabajo
	Altura sobre el nivel del mar		Porcentaje de la Pea que se desplaza fuera de su municipio de residencia para trabajar
			Porcentaje de personas de otro municipio con respecto a la PEA local
dinámica urbana	densidad de población		
	Tasa Bruta de Homicidios		
	Tasa media de Crecimiento anual		
Categoría	Variable	Categoría	Variable
Economía	Coeficiente de Gini en 2010	Acceso a servicios de salud	Porcentaje de personas ocupadas con afiliación al seguro popular
	Porcentaje de hogares con vehículo propio		Porcentaje de personas ocupadas sin afiliación a instituciones de salud
	Ingreso medio por trabajo		Porcentaje de población total sin afiliación a servicios de salud
	Porcentaje de población 15-64 con educación universitaria		

Cuadro 3. 1 (cont)

Categoría	Variable
Empleo	Porcentaje de población con empleo remunerado que no recibe utilidades
	Tasa de desempleo
	Tasa de desempleo en población con estudios universitarios
	Tasa de participación en la ocupación
	Porcentaje de población con empleo remunerado que no tiene Afore

Fuente: Elaboración propia.

Las fuentes primarias para la construcción estas variables fueron los módulos de vivienda y de características de las personas de la Encuesta Intercensal de 2015 de donde se obtuvieron la mayoría de las variables. En el caso de la variable de autos por persona los datos de los vehículos registrados fueron obtenidos del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del INEGI. La concentración media anual de PM2.5 fue obtenida de las estimaciones de Donkelaar et. Al. (2018)

c) Elección y ajuste de los modelos de regresión.

Las variables que se utilizaron para este modelo fueron el porcentaje de hogares con automóvil propio, el porcentaje de la población con estudios universitarios, el de la población ocupada sin afiliación a servicios de salud, la tasa de desempleo y la altura media de las ciudades sobre el nivel del mar. Este conjunto de variables está probado que tienen relación con la mortalidad por EIC tanto a nivel general como en nuestra población de estudio, como se desprende del capítulo 1.

El resto de las variables fueron descartadas principalmente por tres motivos: 1) una insuficiente vinculación teórica en estudios similares 2) no tener relevancia para explicar la variable 3) alta correlación con alguna de las variables dentro del modelo, lo que ocasiona problemas de

multicolinealidad. En estos casos se privilegió aquella variable con mayor utilización en estudios cuya unidad de análisis fueran las ciudades o unidades administrativas de segundo orden.

Con las seis variables que se incluyeron en el análisis, se construyeron modelos anidados para permitir la observación del comportamiento del coeficiente ante la adición de cada variable. La variable de interés, el tamaño de la ciudad fue colocada en un modelo de regresión cuya variable dependiente fue la TEEIC 15-64 a la cual se le fueron añadiendo las variables mencionadas.

Para la elección del tipo de modelo se tuvo en cuenta la distribución de la variable dependiente. El análisis de las causas de mortalidad suele utilizar distintos modelos de regresión de acuerdo con el comportamiento de la variable dependiente y de las variables independientes utilizadas para predecir el comportamiento de la primera. La normalidad de la variable que se desea predecir es particularmente importante, como en cualquier análisis de regresión. En el caso que nos ocupa, se realizaron pruebas gráficas para determinar si las tasas de mortalidad estandarizadas totales, de hombres y mujeres cumplían con esta característica. Con base en esta apreciación se decidió utilizar un modelo de regresión lineal para la predicción. Este tipo de instrumento es utilizado comúnmente en análisis cuya unidad de análisis son ciudades o regiones (Kopp et al 2006; Ezzati et al 2012).

Otra posibilidad otra utilizar una regresión de Poisson. No obstante, la variable dependiente no era lo suficientemente sesgada para usar un modelo de este tipo o alguna de sus variantes. De acuerdo con Long y Freese (2014), este tipo de modelos son adecuados cuando existe sobre dispersión de los datos. Si bien en el caso de las tasas estandarizadas de mortalidad por EIC 15-64 esta característica existe al ser mayor la varianza a la media, la prueba gráfica, consultable en el anexo, reveló que no existía una violación grave al supuesto de normalidad de la variable dependiente.

Adicionalmente, cuando se llegó a la versión final de los modelos se probaron también en regresiones de este tipo. Guardando las proporciones, los coeficientes señalaban la misma tendencia, con la ventaja de que la regresión lineal nos permite una estimación directa sobre el nivel de mortalidad por EIC en una ciudad. Asimismo, una comparación entre los criterios de información bayesiano y de Akaike resultó favorable al ajuste lineal.

Para dar paso al análisis, primero se ajustó un modelo que conjuntó las 59 zonas metropolitanas y las 36 ciudades no metropolitanas mayores a cien mil habitantes: las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes. A pesar de que dicho modelo pasó la prueba de Breusch-Pagan de

heterocedasticidad, la prueba gráfica reveló que existía este problema. En consecuencia, se ajustó un modelo con errores robustos.

Desde una perspectiva teórica, la mayor complejidad en la organización urbana de las zonas metropolitanas es un elemento que sugiere que podrían existir diferencias estructurales en las mismas. De esta manera, con las variables elegidas se ajustó un modelo para estas 95 ciudades y se realizó una prueba de Chow.⁶ Esta prueba arrojó que la mayoría de las variables probadas con este modelo responden de manera diferente en las zonas metropolitanas y las ciudades no metropolitanas mayores a cien mil habitantes.

Finalmente, una vez elegidos los modelos utilizados para estimar el comportamiento de la tasa de mortalidad por EIC 15-64 en las ciudades metropolitanas y no metropolitanas, se calcularon regresiones con estas mismas variables utilizando como variable dependiente la mortalidad femenina y masculina. Esta desagregación es prácticamente una convención en el análisis de las causas de mortalidad en la medida en que hombres y mujeres presentan niveles de mortalidad y respuestas distintas a las variables que inciden en sus causas de mortalidad.

Como se mostró en capítulos anteriores, el nivel de mortalidad por esta causa es mucho más alto para la población masculina que para la población femenina. En ese sentido es relevante conocer el grado en que las asociaciones de la tasa de mortalidad están influidas sobre todo por el comportamiento del fenómeno en la población masculina. En general, se encontró que efectivamente esto es una característica presente.

B) Análisis descriptivo de las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables continuas que se utilizaron en el modelo. Como ya se mencionó, debido al limitado número de observaciones y la relevancia respecto a los datos de las ciudades de las distintas variables que en teoría están relacionadas con el nivel de mortalidad por EIC en una zona geográfica fue necesario limitar el número de variables que finalmente fueron utilizadas.

El cuadro 3.2 presenta las medidas de tendencia central de estas cinco variables para las zonas metropolitanas y el 3.3 para las ciudades mayores a cien mil habitantes. Como puede observarse la mayoría de las variables presentan sobre dispersión. A primera vista, las variables

⁶ Los resultados de este test pueden consultarse en el anexo correspondiente al capítulo 3.

que reflejan condiciones socioeconómicas, como el porcentaje de hogares con automóvil propio y el de población que tiene estudios universitarios son mayores, en promedio, en las ciudades no metropolitanas que en las metropolitanas. Esto mismo ocurre con la tasa de desempleo y el porcentaje de población ocupada sin afiliación a servicios de salud.

Cabe destacar que dada la dispersión de los datos que se refleja en estos cuadros descriptivos no es posible afirmar categóricamente que una u otra zona estén en mejores o peores condiciones. Sin embargo, el mayor dinamismo de los mercados laborales y en general la concentración de más fuentes de trabajo en las zonas metropolitanas las hace más atractivas para la concentración de población en edad de trabajar. Es así como ninguna zona metropolitana tiene un crecimiento poblacional negativo a pesar de las bajas tasas de fecundidad que reportan (Vignoli 2013). Por otra parte, el mayor tamaño que implica el hecho de que rebasen su municipio de origen y el fenómeno de la urbanización periférica hace propensas a estas ciudades a una mayor desigualdad, lo cual se incluye dentro de los retos de gobernanza de las zonas metropolitanas (CONAPO, 2012).

Cuadro 3.2 Descriptivos zonas metropolitanas

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
% hogares auto propio	59	45.98	12.70	19.80	72.12
% Pob estudios univer	59	19.91	5.91	7.87	32.94
% PO sin afil. Salud	59	20.90	5.75	9.07	32.84
Tasa Desempleo	59	3.96	1.04	1.50	7.29
Altura Nivel Mar	59	1094.67	876.95	7.25	2660.59

fuentes: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta intercensal 2015. Marco geoestadístico nacional 2017.

Cuadro 3.3 Descriptivos ciudades no metropolitanas

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
% hogares auto propio	36	51.18	13.76	25.66	74.99
% Pob univer	36	20.85	5.59	8.31	33.28
% PO sin afil. Salud	36	17.61	5.76	8.39	29.14
Tasa Desempleo	36	3.79	1.06	1.61	6.33
Altura Nivel Mar	36	690.98	834.61	0.50	2121.00

fuentes: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Encuesta intercensal 2015. Marco geoestadístico nacional 2017.

i. Las diferencias entre el tamaño de la ciudad.

Los primeros indicios de diferencias estructurales respecto a los comportamientos de la TEEIC 15-64 en los dos grupos de ciudades estudiadas aparecen en los patrones de comportamiento de acuerdo con el tamaño de la ciudad. Los cuadros 3.4 y 3.5 presentan el comportamiento de la variable dependiente de acuerdo con rangos de habitantes de las ciudades. El tamaño de la ciudad se operacionalizó de acuerdo con el número de habitantes y se categorizó en cuatro grupos: entre 100 mil y menos de 250 mil habitantes, de entre 250 mil y menos de 500 mil, entre 500 mil y menos de un millón, y más de un millón de habitantes.

**Cuadro 3.4 Zonas Metropolitanas
Tasas de Mortalidad EIC 15-64 por tamaño de ciudad**

Población Total					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	12	25.69	5.03	18.85	34.73
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	25.50	8.70	9.46	44.59
Entre 500 mil hab y 1 millón	19	26.75	9.12	13.61	49.81
más de un millón hab	13	27.55	6.23	18.89	38.82
Hombres					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	12	36.13	7.82	24.36	48.59
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	37.03	11.86	13.08	59.55
Entre 500 mil hab y 1 millón	19	40.50	13.93	19.30	77.26
más de un millón hab	13	41.26	9.13	28.97	58.07
Mujeres					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	12	15.93	3.79	11.74	22.37
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	15.06	5.98	6.12	29.95
Entre 500 mil hab y 1 millón	19	14.25	4.71	6.95	23.96
más de un millón hab	13	14.82	3.50	9.87	21.58

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.4 se aprecia que el promedio de la TEEIC para las zonas metropolitanas para el total de la población, los hombres y las mujeres. De acuerdo con esta información, las diferencias

entre las ciudades de menos de 250 mil habitantes y las de menos de 500 mil son mínimas. Respecto a las ciudades de entre 500 mil y un millón de habitantes, se aprecia un aumento en la media, aunque cabe destacar que la dispersión es grande. El grupo de ciudades que tiene un promedio mayor en sus TEEIC 15-64 es el de las de más de un millón de habitantes.

Cuadro 3.5
Ciudades no metropolitanas
Tasas de Mortalidad EIC 15-64 por tamaño de ciudad

Población Total					
Tamaño de ciudad	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	19	30.44	12.08	9.28	52.77
Entre 250 mil hab y 500 mil	12	25.96	10.13	10.69	47.90
Entre 500 mil hab y 1 millón	5	29.20	5.93	21.98	36.97
Hombres					
Tamaño de ciudad	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	19	44.68	18.03	12.63	83.37
Entre 250 mil hab y 500 mil	12	40.38	15.65	18.68	75.64
Entre 500 mil hab y 1 millón	5	45.42	9.13	36.13	58.29
Mujeres					
Tamaño de ciudad	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	19	16.84	7.00	6.25	32.91
Entre 250 mil hab y 500 mil	12	12.31	5.14	3.65	20.63
Entre 500 mil hab y 1 millón	5	14.31	3.76	8.59	18.40

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se desagrega por sexo emerge ya un patrón de comportamiento más claro en el caso de los hombres. La TEEIC 15-64 media por tamaño de ciudad para los hombres muestra un gradiente de acuerdo con el tamaño de la ciudad. De esta manera, a mayor tamaño de ciudad, la TEEIC 15-64 masculina es, en promedio, mayor que la de los grupos de ciudades menores. No obstante, este patrón debe ser tomado con cautela ya que la sobre dispersión, mostrada en la desviación estándar y en el rango de mínimos y máximos, no nos permite concluir que las diferencias sean marcadas. En el caso de las mujeres, las diferencias en la media de la TEEIC 15-64 no muestran un patrón consistente.

El cuadro 3.5 presenta una desagregación del nivel de mortalidad por EIC de acuerdo con el tamaño de la población de las ciudades no metropolitanas. Existen diferencias notables en el patrón general de la TEEIC 15-64: parece ser menor en las ciudades de entre 250 mil y 500 mil habitantes que en las ciudades más pequeñas o más grandes en términos de población. Por supuesto, se presenta sobre dispersión de los datos, aunque a diferencia de las zonas metropolitanas el patrón de comportamiento de esta variable es constante en la población total, los hombres y las mujeres de las ciudades no metropolitanas.

De acuerdo con este patrón, las tasas de mortalidad por EIC serían más altas en las ciudades menores a 250 mil habitantes y en las de entre 500 mil y un millón de habitantes que en las ciudades de entre 250 mil y 500 mil habitantes. Cabe destacar que entre este grupo de ciudades no existen ciudades mayores a un millón de habitantes.

ii. Análisis de correlación

Los cuadros 3.6 y 3.7 presentan la matriz de correlación entre las variables que se eligieron para esta investigación. Destaca que existen diferencias entre ambos tipos de ciudades respecto a la asociación entre las TEEIC 15-64 y las variables que, de acuerdo a la bibliografía analizada en el capítulo uno, tendrían relación con la mortalidad por cardiopatía isquémica.

En el caso de las zonas metropolitanas, la variable que mayor asociación presenta es la altura de la ciudad sobre el nivel del mar. Consistente con la bibliografía, tiene una relación inversa con las TEEIC 15-64 de 0.45: a una mayor altura en la localización de una ciudad hay un menor nivel de mortalidad por EIC. El porcentaje de población con estudios universitarios y el de población sin afiliación a servicios de salud también tienen asociación negativa.

**Cuadro 3.6. Matrices de correlación
Zonas Metropolitanas**

	TEEIC 15-64	Alt. ciudad	% hog. Autopr	% Pob Univer	% sin afil Salud	Tasa Desempleo
TEEIC 15-64	1					
Alt. ciudad	-0.45	1				
% hog. Auto pr	0.33	0.11	1			
% Pob Univer	-0.31	0.03	0.24	1		
% sin afil Salud	-0.22	0.15	-0.67	-0.08	1	
Tasa Desempleo	0.16	-0.13	-0.08	-0.02	0.02	1

Fuente: Elaboración propia.

Estas variables, no obstante, de acuerdo con la bibliografía estudiada, deberían tener una asociación positiva con las TEEIC 15-64. Probablemente esto se deba a que en el caso de la primera variable se incluyen estudiantes que típicamente aún no están sometidos al mercado laboral, cuya dinámica incide en la mortalidad por esta causa (Virtanen, 2012). En el caso del porcentaje de población sin afiliación a servicios de salud, es posible que esta asociación inversa se deba al menor grado de urbanización que caracteriza las regiones con menor acceso a dichos servicios. En consecuencia, se espera que, una vez controlado el grado de urbanización esta variable tenga una relación directa con las TEEIC 15-64.

Por otra parte, el porcentaje de hogares con auto propio y la tasa de desempleo están correlacionados de manera directa con el nivel de mortalidad por EIC. La relación de ambas variables es conforme a lo esperado: el porcentaje de hogares con auto propio refleja el nivel socioeconómico de los habitantes de las ciudades. En tanto, la incidencia del desempleo en una mayor mortalidad por cardiopatía isquémica está documentada (Grigoriev et. al. 2012).

De ahí que sorprenda que el desempleo presenta una correlación negativa con la TEEIC 15-64 en las ciudades no metropolitanas, como se desprende del cuadro 3.7. Aunque esta asociación es débil y no significativa, puede reflejar también que los procesos de urbanización siguen dinámicas distintas en ambos grupos de ciudades.

**Cuadro 3.7. Matrices de correlación
Ciudades no metropolitanas**

	TEEIC 15-64	Alt. ciudad	% hog. Autopr.	% Pob Univer	% sin afil Salud	Tasa Desempleo
TEEIC 15-64	1					
Alt. ciudad	-0.21	1				
% hog. Autopr.	0.47	0.08	1			
% Pob Univer	-0.03	-0.29	0.03	1		
sin afil Salud	-0.10	-0.04	-0.52	-0.13	1	
Tasa Desempleo	-0.17	0.38	0.00	-0.14	0.17	1

Fuente: Elaboración propia.

Otros cambios que vale la pena destacar respecto a las zonas metropolitanas, es que el porcentaje de población con estudios universitarios no presenta prácticamente correlación con la mortalidad por cardiopatía isquémica en edades laborales. Por otra parte, tanto la altura de la ciudad, el porcentaje de hogares con auto propio y el porcentaje de población sin afiliación a servicios de salud tienen una relación con respecto a la TEEIC 15-64 en el mismo sentido que las zonas metropolitanas, aunque la intensidad difiere.

C) Modelo para las 95 ciudades y test de Chow

A continuación, se presentan resultados generales del modelo que incluye de manera conjunta las 95 ciudades mayores a cien mil habitantes. Los principales resultados son que las variables elegidas explican solamente 38.7 % de la variación de las TEEIC. Por otra parte, solamente el porcentaje de hogares con auto propio, el porcentaje de población con educación universitaria y la altura sobre el nivel del mar parecen tener incidencia en el nivel de mortalidad por EIC, como puede verse en el cuadro 3.8.

Cuadro 3.8.
Resultados 95 ciudades

	-1 TEEIC 15-64	-2 TEEIC 15- 64	-3 TEEIC 15- 64	-4 TEEIC 15- 64	-5 TEEIC 15- 64	-6 TEEIC 15- 64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	-2.895 [2.544]	-3.009 [2.457]	-3.739 ⁺ [2.241]	-1.727 [2.358]	-2.573 [2.283]	-2.575 [2.305]
entre 500 mil y un millón	-1.341 [2.520]	-1.405 [2.379]	-2.158 [2.075]	1.212 [2.530]	-0.141 [2.487]	-0.206 [2.575]
Más de un millón	-1.048 [2.493]	1.371 [2.289]	-0.85 [2.258]	1.84 [2.619]	1 [2.635]	0.984 [2.677]
Altura nivel mar		-0.00386 ^{***} [0.000991]	-0.00392 ^{***} [0.000960]	-0.00435 ^{***} [0.000953]	-0.00473 ^{***} [0.000935]	-0.00474 ^{***} [0.000932]
% hogares auto propio			0.293 ^{***} [0.0596]	0.318 ^{***} [0.0577]	0.424 ^{***} [0.0563]	0.424 ^{***} [0.0572]
% Pob univer				-0.489 ^{**} [0.151]	-0.448 ^{**} [0.144]	-0.445 ^{**} [0.145]
% PO sin afil. Salud					0.366 ^{**} [0.130]	0.366 ^{**} [0.131]
Tasa desempleo						0.121 [0.775]
_cons	14.13 ^{***} [2.985]	20.51 ^{***} [3.492]	15.03 [*] [6.061]	15.02 [*] [7.109]	12.80 [*] [5.406]	13.44 [*] [5.696]
<i>N</i>	95	95	95	95	95	95
<i>adj. R</i> ²	0.157	0.209	0.208	0.199	0.386	0.387

Standard errors in brackets

⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que el porcentaje de población ocupada (PO) sin afiliación a servicios de salud adquiere significancia estadística solamente después de la inclusión de la altura sobre el nivel del mar. En este modelo no se aprecia ninguna tendencia significativa o simplemente sugerida por la magnitud de los coeficientes en el tamaño de ciudad. El grupo de variables independientes mostrado en los modelos anidados presentado en el cuadro 3.8 se utilizaron también para predecir la mortalidad masculina y femenina (modelos no presentados), lo que permitió establecer que el modelo de la población en general reflejaba principalmente las tendencias de comportamiento de la TEEIC 15-64 masculina.

En el caso de los hombres este modelo explicó el 40% de la variación de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón. En tanto, el modelo para la mortalidad femenina explicó solamente el 16.9% de la variación de la TEEIC 15-64 femenina. Resalta que en los tres casos las variables que resultaron significativas fueron la altura media de la ciudad sobre el nivel del mar, el porcentaje de hogares con vehículo propio y el de población con estudios universitarios. El porcentaje de población ocupada sin afiliación a seguridad social fue significativo para los hombres, pero no para las mujeres.

Respecto a las pruebas de ajuste, el factor de inflación de la varianza global fue de 1.53 y ninguna de las variables rebasó los dos puntos, siendo la más alta el porcentaje de PO sin afiliación a servicios de salud, con 1.89.⁷ Aunque este modelo pasó las pruebas de heteroscedasticidad de White y de Breusch-Pagan, el análisis gráfico reveló la presencia de la misma, por lo cual se utilizaron errores estándar robustos.

En conjunto con la diferencia estructural de la expansión más allá del municipio de origen y el comportamiento distinto de la tasa de mortalidad por EIC para estos dos grupos es que se decidió probar la existencia de cambio estructural a través de un Test de Chow. Como ya se adelantó en el capítulo tres el resultado fue que efectivamente existían diferencias estructurales entre ambos grupos de ciudades.

Cuando se corrieron modelos separados para ambos grupos de ciudades se hizo patente que en su mayor parte los coeficientes de las variables elegidas como predictores de las TEEIC 15-64 reflejaban principalmente el comportamiento de las zonas metropolitanas y los parones de comportamiento contrapuestos respecto a tamaño de ciudad ocultaban la relación de esta última variable con la TEEIC 15-64.

⁷ Las pruebas completas de los modelos pueden encontrarse en los anexos correspondientes a cada capítulo.

El cuadro 3.9 presenta los resultados del modelo calculado por separado para los dos grupos de ciudades y las diferencias en sus coeficientes. Las únicas variables que son significativas y tiene el mismo sentido, positivo, para estos dos grupos de ciudades es el porcentaje de hogares con auto propio y el porcentaje de PO sin afiliación a servicios de salud. El porcentaje de población con estudios universitarios tiene una asociación negativa con la TEEIC 15-64 solamente tuvo una asociación positiva y significativa en las ciudades metropolitanas. En consecuencia, la diferencia del efecto entre ambos grupos de ciudades es significativa.

Cuadro 3.9
Modelos separados por tipo de ciudad

	Metropolitana	No metro	Diferencias
	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64
% hogares auto propio	0.358*** [0.0797]	0.542*** [0.138]	-0.184 [0.148]
% Pob univer	-0.762*** [0.146]	0.0586 [0.336]	-0.821* [0.319]
% PO sin afil. Salud	0.302+ [0.172]	0.541* [0.332]	-0.238 [0.339]
Tasa desempleo	0.711 [0.662]	-1.554 [1.604]	2.265 [1.491]
Altura Nivel Mar	-0.00468*** [0.000842]	-0.00264 [0.00210]	-0.00204 [0.00193]
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	2.704 [2.243]	-7.230+ [3.614]	9.934* [4.042]
entre 500 mil y un millón	4.904+ [2.509]	-5.45 [5.340]	10.35+ [5.218]
Más de un millón	6.272* [2.515]	--- ---	--- ---
_cons	17.46* [7.278]	1.178 [14.76]	1.178 [11.02]
<i>N</i>	59	36	95
adj. <i>R</i> ²	0.554	0.282	0.421

Errores estándar en brackets

+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia.

La tasa de desempleo no parece tener una influencia relevante en ningún grupo de ciudades. El efecto de esta variable está presente sólo en el caso de los hombres de las ciudades metropolitanas. La altura al nivel del mar no tiene un efecto significativo en las ciudades no metropolitanas. Un análisis visual de dispersión reveló que efectivamente, la altura sobre el nivel del mar incide mucho más en las zonas metropolitanas.

El resultado más relevante de separar los grupos de ciudades aparece en la variable central de este trabajo: el tamaño de ciudad. Al modelar las zonas metropolitanas y el resto de las ciudades mayores a cien mil habitantes por separado aparece el gradiente esperado en las zonas metropolitanas, lo cual implica que un mayor tamaño de ciudad está asociado, en promedio, con una mayor TEEIC 15-64. Por su parte, en las ciudades mayores a cien mil habitantes aquellas con menor mortalidad son las que tienen entre 250 mil y 500 mil habitantes. Por su importancia, estos resultados serán discutidos con más detalle en las siguientes secciones de este capítulo, donde se abunda en los resultados de las zonas metropolitanas y las ciudades mayores a cien mil habitantes por separado.

El test de Chow fue útil en la medida en que mostró que las diferencias entre las variables eran significativas porque muchas de las variables que se utilizaron en la construcción de este modelo tenían una asociación estadísticamente significativa con la tasa estandarizada de mortalidad por EIC 15-64 solamente con alguno de estos grupos. Para completar dicha prueba se obtuvieron los valores F globales y para cada variable de manera individual, que revelaron que existía evidencia para considerar diferencias estructurales en ambos grupos de ciudades. Para comparar el ajuste entre los modelos separados y el modelo totalmente interactuado por categoría de ciudad, se utilizaron el criterio de información de Akaike y el de Bayes. El primero arrojó una diferencia de 13.72 y el segundo de 25.77 a favor del modelo separado, como se desprende del cuadro 3.10.

Esto nos permitió concluir que la diferencia estructural arrojada por el análisis de los modelos separados y confirmada por los estadísticos f tanto globales como de cada variable⁸ se traducían en un mejor ajuste si se modelaba cada grupo por separado. Adicionalmente se calculó el factor de inflación de la varianza para cada uno de estos modelos. En el modelo con las 95 ciudades analizadas en este ejercicio preliminar, el de las 59 zonas metropolitanas y el de las ciudades no metropolitanas, dicho factor global fue de 1.56, 1.72 y 1.40 respectivamente. Adicionalmente se corrieron pruebas de heterocedasticidad de White. Estas revelaron la presencia

⁸ Estos pueden consultarse en el anexo del capítulo 3

de heterocedasticidad. Para subsanar este problema se utilizaron errores estándar robustos. No obstante, y como se verá más adelante, el principal resultado es que la mayoría de las variables elegidas fueron significativas solamente para las zonas metropolitanas.

Cuadro 3.10. Comparación criterios de información

Modelo	log-likelihood		Grados de libertad	Criterios de inf.		diferencias	
	Nulo	Actual		Akaike	Bayes	Akaike	Bayes
No_metro	-136.1	-126.1	8.0	268.2	280.8		
metro	-202.8	-174.6	9.0	367.2	385.9	635.4	666.7
completo	-342.4	-307.6	17.0	649.1	692.5	649.1	692.5
Diferencias						-13.73	-25.78

Fuente: Elaboración propia.

D) Resultados Zonas Metropolitanas.

i. La mortalidad por EIC 15-64 en Zonas metropolitanas.

En el cuadro 3.11 se presentan los resultados del modelo estimado para las 59 zonas metropolitanas. El panorama general que nos presentan estos modelos es que los niveles en la mortalidad por EIC reflejan que la transición epidemiológica es un proceso que sigue en marcha, lo cual implica que la mortalidad por EIC en edades 15-64 se presenta con mayor intensidad en las ciudades que ofrecen mejores condiciones de vida a sus habitantes.

El ajuste logrado explica el 55.4 % de la variación de la TEEIC 15-64 en las zonas metropolitanas de México. Se presentan los resultados de un modelo anidado que inició con una regresión bivariada con la variable de interés, el tamaño de ciudad. Esta variable muestra un gradiente con la TEEIC 15-64 sólo después de controlar por la altura a nivel del mar, el porcentaje de hogares con automóvil propio y el porcentaje de población con educación universitaria. En el modelo número 4 se aprecian diferencias estadísticamente significativas en el sentido esperado por la teoría para los dos grupos más grandes de ciudades. Estas diferencias son, para cada grupo de ciudad, estadísticamente significativas al 95 y al 99%.

Por su parte, el grupo de ciudades con más de un millón de habitantes presenta una diferencia que sería significativa al 90% a partir de la adhesión de la altura al nivel del mar en el modelo número dos. En el caso del porcentaje de PO sin afiliación a servicios de salud, éste tiene

un efecto positivo pero significativo sólo al 90%. Por otra parte, la tasa de desempleo no presenta un efecto estadísticamente significativo, aunque el coeficiente indica que estaría en línea con la teoría, ya que presenta una asociación positiva.

Cuadro 3.11. Modelos Zonas metropolitanas

	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	-0.186 [2.671]	-0.515 [2.726]	-1.414 [2.655]	3.659 [2.470]	2.814 [2.428]	2.704 [2.478]
entre 500 mil y un millón	1.062 [2.555]	0.111 [2.392]	-1.147 [2.254]	6.558* [2.751]	5.402* [2.658]	4.904+ [2.592]
Más de un millón	1.864 [2.243]	3.566+ [2.109]	0.81 [2.305]	7.228** [2.520]	6.540* [2.507]	6.272* [2.491]
Altura nivel mar		-0.00428*** [0.00104]	-0.00444*** [0.00101]	-0.00426*** [0.000801]	-0.00475*** [0.000793]	-0.00468*** [0.000819]
% hogares auto propio			0.217** [0.0724]	0.255*** [0.0580]	0.349*** [0.0693]	0.358*** [0.0695]
% Pob univer				-0.795*** [0.150]	-0.778*** [0.141]	-0.762*** [0.142]
% PO sin afil. Salud					0.291+ [0.151]	0.302+ [0.157]
Tasa desempleo						0.711 [0.690]
_cons	25.69*** [1.441]	30.39*** [2.079]	21.83*** [3.598]	30.55*** [3.273]	21.07*** [4.730]	17.46** [6.347]
N	59	59	59	59	59	59
adj. R²	-0.043	0.182	0.293	0.537	0.553	0.554

Errores estándar en brackets

+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que uno de los predictores más consistentes, y el que presentó mayor asociación con la variable dependiente fue la altura sobre el nivel del mar. El efecto protector mostrado en el coeficiente de los modelos dos a seis del cuadro 3.11 está en línea con la amplia literatura que da cuenta de la relación negativa entre la altura sobre el nivel del mar y la mortalidad por ECV y EIC (Bruscher, 2014).

Cuando estandarizamos los coeficientes en el modelo final, podemos observar la

Cuadro 3.12 modelo 6
Coefficientes estandarizados

	-6
	TEEIC 15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	0.156 [2.478]
entre 500 mil y un millón	0.304 ⁺ [2.592]
Más de un millón	0.345 [*] [2.491]
Altura nivel mar	-0.541 ^{***} [0.000819]
% hogares auto propio	0.598 ^{***} [0.0695]
% Pob univer	-0.594 ^{***} [0.142]
% PO sin afil. Salud	0.229 ⁺ [0.157]
Tasa desempleo	0.098 [0.690]

contribución de cada variable expresada en desviaciones estándar respecto a la media de dicha variable, en este caso la TEEIC 15-64.

Estos efectos nos permiten comparar la aportación a la explicación de cada una de las variables independientemente de que no se expresen en las mismas unidades. Los coeficientes estandarizados se presentan en el cuadro 3.12 para el modelo 6.

De acuerdo con los resultados de este modelo, la variable con mayor efecto es el porcentaje de hogares con automóvil propio, al presentar una asociación positiva de 0.598 desviaciones estándar en la TEEIC por cada desviación estándar de variación en el porcentaje de hogares con automóvil si se mantiene el resto de las variables constantes. Esta variable es comúnmente utilizada como proxy de condiciones socioeconómicas. Además, en el caso de nuestra variable independiente, está demostrado que parte del cambio en los estilos de vida asociados a los procesos de urbanización se dan a partir de que la población tiende a pasar mayor tiempo sentados en un automóvil, lo

cual los expone a mayor riesgo de estrés, obesidad, exposición a contaminantes, entre otros (Frank, Andersen y Schmidt, 2014; Forastiere et. Al 2007; Marmot y Bartley, 2002).

Una variable que también se comporta en sintonía con lo esperado es la afiliación a instituciones de salud, que se utilizó como proxy de acceso a la salud en la población ocupada. Esta variable tiene una asociación estadísticamente significativa al 90% de confianza de 0.23 desviaciones estándar en la TEEIC 15-64 de una ciudad por cada desviación estándar de variación en el porcentaje de población ocupada con afiliación a alguna institución de salud. Los trabajos de Grigoriev (2012) y Chiavegatto et al (2012) encuentran también gradientes de accesibilidad en el sentido de los encontrados en este trabajo.

Una variable que no se comporta de acuerdo con lo esperado es el porcentaje de población con estudios universitarios, ya que por cada desviación estándar de variación está asociada con una disminución en 0.594 desviaciones estándar de la TEEIC 15-64 si el resto de los factores permanecen inalterados. Esta variable refleja también algunos aspectos de las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las ciudades. No obstante, es posible que su asociación sea negativa porque la mayor parte de la población con estudios universitarios no participe en el mercado laboral, que de acuerdo con la teoría tiene una relación importante con el nivel de mortalidad por EIC prematuro en una ciudad (Marmot y Stansfeld 2002; Bartley, Ferrie y Montgomery 2006; Marmot, Siegrist y Theorell 2005).

De ahí que resulta extraño que la tasa de desempleo, una de las variables más utilizadas en estudios a niveles agregados no resulte estadísticamente significativa, si bien el coeficiente muestra un valor en sintonía con lo esperado por la teoría. Por ejemplo, Grigoriev (2012) encuentra una asociación positiva entre el desempleo tanto para hombres como para mujeres en Bielorrusia. Koff, et al (2006) encuentran también este tipo de asociación para Hungría. Existe además una larga lista de investigaciones, reseñadas por Bartley, Ferrie y Montgomery (2006) que resaltan la influencia de esta variable en múltiples estudios tanto en países desarrollados como en desarrollo. De ahí que cabe preguntarse si su efecto para las zonas metropolitanas de México podría aparecer en interacción con otras variables.

Para completar el análisis de resultados de los modelos cuya variable dependiente fue la TEEIC del conjunto de la población de 15 a 64 años, debe abordarse el gradiente por tamaño de ciudad que se puede apreciar en los resultados presentados en el cuadro 3.12. Respecto a las ciudades de menos de 250 mil habitantes, los coeficientes muestran una diferencia creciente en la TEEIC 15-64 de acuerdo con cada categoría que muestra un mayor tamaño de ciudad. Las diferencias se vuelven significativas a partir de la categoría de entre 500 mil habitantes y un millón. Si bien dado el limitado número de ciudades en cada categoría no es posible confiar del todo en el valor cuantitativo de los coeficientes aun cuando estos sean significativos, es suficiente para decir que el efecto del tamaño de ciudad existe en el sentido en que se esperaba: un mayor tamaño de ciudad está asociado con una mayor TEEIC 15-64.

Esta relación además está mediada por condiciones socioeconómicas (el porcentaje de hogares con automóvil propio y el porcentaje de población con educación universitaria) y naturales (la altitud sobre el nivel del mar). Controlando estas condiciones, así como el porcentaje de

población ocupada sin afiliación a servicios de salud y la tasa de desempleo, podemos afirmar que la relación esperada existe.

Este resultado se explica en la medida en que existen rendimientos decrecientes e incluso diseconomías de escala que implican las aglomeraciones urbanas, especialmente en países en desarrollo como México (Henderson 2002). En general una ciudad más densamente poblada y con carencias de infraestructura de transporte como lo son las ciudades mexicanas y de otros países en desarrollo está asociada a tiempos de traslado más largos, mayor exposición a contaminantes de sus habitantes, estrés, inequidades en el acceso a servicios, sobre población, entre otros factores que pueden incidir en el nivel de mortalidad por EIC. Cabe reiterar, además, que el tamaño de ciudad se utiliza como un proxy del proceso de urbanización en algunos estudios. De manera particular, Kulshreshtha et al (2012) analizan las tasas de mortalidad por EIC para ciudades grandes (más de un millón de habitantes), medianas (entre 50 mil y menos de un millón) y no urbanas (menos de 50 mil habitantes) para Estados Unidos, si bien su análisis muestra que esta relación puede ser cambiante.

Es en este contexto en el que se comparan distintos grados de urbanización aproximados mediante el número de habitantes en una determinada ciudad que adquiere sentido la existencia de este gradiente. Por otra parte, lo encontrado en este modelo sugiere que el proceso de transición de la mortalidad en el cual ganan peso las EIC sigue ocurriendo en las zonas metropolitanas mexicanas.

Respecto al ajuste de este modelo, cabe mencionar que la prueba de Breusch-Pagan y el análisis gráfico revelaron la presencia de heteroscedasticidad, razón por la cual se recurrió al uso de errores estándar robustos. El promedio general del factor de inflación de la varianza fue 2.05 y ninguna de las variables de manera individual superó los 4 puntos. Entre las variables dicotómicas que representaron el tamaño de ciudad se encontró un valor máximo de 3.15 y entre las variables continuas de 2.31, para el porcentaje de hogares con auto propio. Respecto a la normalidad de los residuos, el análisis gráfico no mostró una violación grave de este supuesto. Por supuesto, estos resultados pueden consultarse en el anexo correspondiente a este capítulo.

ii. *Diferencias entre hombres y mujeres*

Respecto a la desagregación de la TEEIC 15-64 por sexo, lo primero que resalta es que el comportamiento de la población total está fuertemente influido por la tendencia de la mortalidad masculina. En general, lo afirmado en el subapartado anterior puede aplicarse perfectamente a las TEEIC 15-64 de los hombres, salvo que los efectos de las variables son mayores. Esto último es consistente además con los mayores niveles de mortalidad por esta causa en los hombres.

**Cuadro 3.13 Zonas Metropolitanas
TEEIC 15-64 Hombres. coeficientes estandarizados**

	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC
	hom	hom	hom	hom	hom	hom	hom
	15-64	15-64	15-64	15-64	15-64	15-64	15-65
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	0.035 [3.795]	0.015 [3.914]	-0.036 [3.792]	0.257 ⁺ [3.612]	0.192 [3.220]	0.184 [3.254]	0.19 [3.356]
entre 500 mil y un millón	0.182 [3.923]	0.122 [3.582]	0.045 [3.187]	0.522 ^{**} [4.081]	0.427 ^{**} [3.785]	0.389 [*] [3.603]	0.415 [*] [3.784]
Más de un millón	0.19 [3.370]	0.285 [*] [3.008]	0.135 [3.123]	0.488 ^{***} [3.424]	0.437 ^{***} [3.311]	0.419 ^{**} [3.280]	0.441 ^{***} [3.334]
Altura nivel mar		-0.504 ^{***} [0.00159]	-0.522 ^{***} [0.00152]	-0.501 ^{***} [0.00120]	-0.576 ^{***} [0.00114]	-0.566 ^{***} [0.00118]	-1.242 ^{**} [0.00495]
% hogares auto propio			0.360 ^{**} [0.100]	0.423 ^{***} [0.0747]	0.632 ^{***} [0.105]	0.649 ^{***} [0.107]	0.619 ^{***} [0.102]
% Pob univer				-0.618 ^{***} [0.237]	-0.601 ^{***} [0.215]	-0.586 ^{***} [0.211]	-0.547 ^{***} [0.190]
% PO sin afil. Salud					0.291 ^{**} [0.214]	0.302 [*] [0.225]	0.058 [0.379]
Tasa desempleo						0.12 [0.977]	0.146 ⁺ [0.920]
c.sinse#c. alt_ciudad							0.768 ⁺ [0.000230]
N	59	59	59	59	59	59	59
adj. R²	0.104	0.216	0.212	0.253	0.547	0.614	0.633

Errores estándar en brackets

⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$

Fuente: elaboración propia

Cabe mencionar que el modelo 6, que incluye las cinco variables utilizadas como predictores más el tamaño de ciudad logra un mejor ajuste que el modelo de la población general, al explicar 61.4 por ciento de la variación de la TEEIC 15-64 masculina frente a 55.4 del modelo que recoge las tenencias del conjunto de la población en edad de trabajar.

Para el caso de los hombres se presenta un séptimo modelo, que prueba la interacción entre el porcentaje de PO sin afiliación a servicios de salud y la altura sobre el nivel del mar. En el cuadro 3.13 pueden observarse los resultados del modelo para hombres. La adición de interacción mejoró el ajuste del modelo, que logró explicar el 63.3 por ciento de la varianza en la TEEIC 15-64 de los hombres frente a 61.14 del modelo sin la interacción y mostró que la tasa de desempleo, al menos para los hombres de las zonas metropolitanas, tiene una relación directa con la mortalidad, si bien esta sólo es significativa al 90% de confianza.

La tasa de desempleo es una variable cuyos efectos sobre la mortalidad por EIC en edades prematuras está ampliamente documentada. De acuerdo con el modelo 7, por cada desviación estándar de variación en la tasa de desempleo de una ciudad, se produciría un aumento promedio de 0.14 desviaciones estándar en la TEEIC 15-64 masculina si el resto de los factores permanecen inalterados. Cabe mencionar que este efecto es modesto debido a que este indicador se mueve en niveles muy bajos, ya que la inexistencia de seguro de desempleo y la necesidad de supervivencia inducen a la población a participar en la ocupación, lo cual se manifiesta en una baja tasa de desempleo, una *formalidad precarizante* y una alta proporción de trabajo informal (De la Garza 2011). Desafortunadamente, los datos con que se contó no permitieron una aproximación a las condiciones de trabajo de la población ocupada más que mediante el porcentaje de afiliación a instituciones de salud,⁹ que refleja también las condiciones de infraestructura en salud en general de las ciudades.

Ahora bien, es precisamente esta última variable la que interactúa con la altura sobre el nivel del mar. El panorama que refleja este modelo es que el efecto protector de la altura sobre el nivel del mar se ve contrarrestado por la menor cobertura de servicios de salud en las zonas metropolitanas de México. Cuando se incluye esta interacción, la altura sobre el nivel del mar se

⁹ Para aproximarse a las condiciones de trabajo se probaron modelos con el porcentaje de empleados remunerados que no reciben utilidades y el de esta misma población que no tiene afores. No obstante, la relación que revelaron estos modelos (no mostrados) nos permitió llegar a la conclusión de que estas variables reflejaban más el nivel socioeconómico de los habitantes de las ciudades que las condiciones de sus mercados laborales. Asimismo, su inclusión en los modelos finales implicaba un alta multicolinealidad en los modelos, razón por la cual estas variables fueron omitidas.

convierte con mucho en la variable con mayor relación (negativa) con la TEEIC 15-64 masculina. Cada desviación estándar en la variación de la altitud sobre el nivel del mar se ve traducida en una TEEIC 15-64 masculina en promedio 1.24 desviaciones estándar menor si se mantienen constantes el resto de las variables en el modelo.

De acuerdo con Brunner y Marmot (2006), los factores que no dependen de la acción humana, como lo es la altura a nivel del mar interactúan con otros factores de lo que podría denominarse ambiente socialmente construido. Strafford y McCarthy (2006) señalan que factores como el clima frío sólo actúan en la mortalidad mediados por condiciones socioeconómicas y de privación en los hogares.

Haciendo una analogía respecto a la altura a nivel del mar, es que se probó la interacción entre el porcentaje de afiliación de loa PO a servicios de salud y esta variable que refleja condiciones naturales. El hecho de que esta interacción incluso resultara en que la tasa de desempleo adquiriera el sentido esperado por la teoría y se volviese significativa respecto a las TEEIC 15-64 masculina de las zonas metropolitanas, sugiere que efectivamente, las condiciones naturales interactúan con el entorno socialmente construido y dan forma a las tendencias de los fenómenos de la mortalidad humana, como es el caso que aquí se muestra respecto a la mortalidad por EIC.

Para concluir el análisis respecto a la mortalidad masculina cabe señalar que al ser las mismas variables y el mismo número de observaciones en los modelos de la TEEIC 15-64 de la población general, los hombres y las mujeres los valores del factor de inflación de la varianza son los mismos que para el modelo general. En este modelo la presencia de heterocedasticidad fue notoria en la prueba gráfica, por lo cual también en esta regresión se utilizaron errores estándar robustos.

Para validar que la interacción utilizada efectivamente añadiera valor explicativo se realizó una prueba de F parcial que pasó satisfactoriamente. Asimismo, se compararon los criterios de información de Bayes y de Akaike. Dichos criterios señalaron una diferencia de 2.16 y 0.0865 a favor del modelo con interacción. De este modo, aunque la evidencia de estos criterios señala que la mejoría del modelo es débil, en conjunto con la prueba F y el soporte teórico que señala la influencia de dichas variables en el fenómeno que se presenta; así como la adición al porcentaje de variación explicada mostrado en la R cuadrada se decidió incluir el resultado de dicha interacción.

ii.i. Las TEEIC 15-64 femeninas en las zonas metropolitanas.

El cuadro 3.14 presenta los resultados de las seis variables predictoras respecto a la TEEIC 15-64 femenina. El ajuste logrado en este caso fue mucho menor. De las seis variables utilizadas sólo tres tienen una relación estadísticamente significativa con la variable dependiente. Estas variables son la altura a nivel del mar, el porcentaje de hogares con automóvil propio y el porcentaje de población con educación universitaria. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas de acuerdo con los distintos tamaños de ciudad que se categorizaron. Estas tres variables tienen el mismo sentido, aunque difieren en intensidad respecto a los coeficientes de los hombres.

Cuadro 3.14. Zonas Metropolitanas.
TEEIC 15-64 Mujeres. Coeficientes estandarizados

	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC
	muj 15-64	muj 15-64	muj 15-64	muj 15-64	muj 15-64	muj 15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	-0.083 [1.888]	-0.096 [1.939]	-0.129 [1.932]	0.118 [1.919]	0.1 [2.073]	0.097 [2.107]
entre 500 mil y un millón	-0.172 [1.537]	-0.213 [1.581]	-0.262 [1.677]	0.14 [1.970]	0.113 [2.041]	0.099 [2.068]
Más de un millón	-0.101 [1.452]	-0.036 [1.567]	-0.133 [1.781]	0.164 [2.008]	0.15 [2.033]	0.143 [2.022]
Altura nivel mar		-0.341** [0.000666]	-0.352* [0.000692]	-0.335** [0.000626]	-0.356** [0.000644]	-0.352** [0.000653]
% hogares auto propio			0.23 [0.0539]	0.283* [0.0505]	0.341* [0.0542]	0.348* [0.0537]
% Pob univer				-0.521*** [0.0954]	-0.516*** [0.0954]	-0.510*** [0.100]
% PO sin afil. Salud					0.082 [0.127]	0.086 [0.130]
Tasa desempleo						0.046 [0.527]
N	59	59	59	59	59	59
adj. R²	-0.036	0.06	0.093	0.257	0.246	0.233

Errores estándar en brackets

+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia.

Las TEEIC15-64 de la población femenina en las zonas metropolitanas no presentan una asociación estadísticamente significativa a la tasa de desempleo ni al porcentaje de población ocupada sin afiliación a servicios de salud, aunque los coeficientes muestran un valor que estaría en la dirección esperada por la teoría.

La explicación de estos resultados se debe a tres principales factores. En primer lugar, la TEEIC 15-64 para la población femenina está en un nivel mucho más bajo, lo cual se debe entre otras cosas a que las mujeres son menos susceptibles a morir prematuramente por cardiopatía isquémica (Kumar 2017). En segundo lugar, existe evidencia de que las mujeres tienen hábitos de vida con menores riesgos cardiovasculares (Bathganar, 2017; Pereira-Rodríguez et al 2015). En tercer lugar, deben considerarse las disparidades de género en el acceso al mercado de trabajo que existen en nuestro país y que resultan en una menor proporción de mujeres integradas en el mercado laboral.

Los mercados laborales juegan un papel determinante en la constitución del ambiente psicosocial de riesgo a nivel individual que incide en el agregado de la mortalidad por EIC a niveles agregados como la ciudad. Aunque existe evidencia de que a medida que las mujeres se integran al mercado laboral su exposición a los factores de riesgo de las EIC tienden a acercarse más a los patrones de los hombres, aunque en niveles más bajos (Pereira-Rodríguez 2015), el modelo que se presentó en este trabajo falla en encontrar estas relaciones que han sido probadas en distintos contextos. Grigoriev et al (2012) encuentran que la tasa de desempleo es significativa para explicar las TEEIC 15-64 femenina de las regiones de Bielorrusia, aunque los coeficientes eran menores que los de los hombres. Relaciones similares para distintos contextos son reseñados por Bartley, Berrie y Montgomery (2006).

La principal conclusión a la que se llega a partir de esta aproximación al comportamiento de la TEEIC 15-64 femenina es que se requieren mayores esfuerzos de investigación para esclarecer los mecanismos que inciden en el nivel de mortalidad por EIC en las mujeres en edad de trabajar de las zonas metropolitanas de México. Respecto al ajuste del modelo, se detectó la presencia de heteroscedasticidad y se usaron errores estándar robustos. Como es de esperarse, la adición de la variable tamaño de ciudad, la tasa de desempleo y el porcentaje de población ocupada sin afiliación a servicios de salud fueron, desde el punto de vista estadístico, redundantes.

E) Resultados Ciudades no metropolitanas.

El cuadro 3.15 presenta los resultados de la estimación del mismo modelo anterior para las ciudades no metropolitanas mayores a cien mil habitantes. Como ya se anticipó las variables elegidas predicen mejor las TEEIC de las zonas metropolitanas que las de las ciudades no metropolitanas. El primer resultado que salta a la vista es que el tamaño de ciudad tiene un patrón de comportamiento distinto al de las zonas metropolitanas.

**Cuadro3.15. Ciudades no metropolitanas
TEEIC 15-64 total. Coeficientes estandarizados**

	-1 TEEIC 15-64	-2 TEEIC 15-64	-3 TEEIC 15-64	-4 TEEIC 15-64	-5 TEEIC 15-64	-6 TEEIC 15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	-0.199 [4.060]	-0.213 [3.889]	-0.287 ⁺ [3.201]	-0.279 ⁺ [3.439]	-0.314* [3.390]	-0.322 ⁺ [3.546]
Entre 500 mil y un millón	-0.041 [3.752]	-0.037 [3.930]	-0.142 [3.511]	-0.129 [4.091]	-0.182 [4.056]	-0.178 [4.310]
Altura nivel mar		-0.221 [0.00216]	-0.268 [0.00208]	-0.276 [0.00229]	-0.262 [0.00213]	-0.205 [0.00197]
% hogares auto propio			0.540*** [0.106]	0.538*** [0.106]	0.679*** [0.0941]	0.694*** [0.0973]
% Pob univer				-0.027 [0.282]	0.032 [0.263]	0.03 [0.255]
% PO sin afil. Salud					0.254* [0.202]	0.289* [0.219]
Tasa desempleo						-0.154 [1.559]
N	36	36	36	36	36	36
adj. R²	-0.022	0	0.28	0.257	0.284	0.282

Errores estándar en brackets

⁺ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia

En este grupo de ciudades la altura a nivel del mar no resulta estadísticamente significativa, aunque tendría el efecto esperado. Esto se debe a que existe mucha variación en el nivel de las TEEIC de estas ciudades en alturas bajas, lo cual puede explicarse en parte por diferencias en sus

procesos de urbanización. Cabe destacar que la tasa de desempleo, que no resulta estadísticamente significativa tiene incluso un sentido contrario al esperado por la teoría.

i. La mortalidad por EIC 15-64 en ciudades no metropolitanas de cien mil y más habitantes.

Las variables que presentan una asociación estadísticamente significativa son el porcentaje de hogares con automóvil propio, que parece tener un efecto más fuerte en estas ciudades que en las metropolitanas. En promedio, por cada desviación estándar de diferencia en el porcentaje de hogares con automóvil propio de una ciudad de este grupo, la TEEIC 15-64 será 0.69 desviaciones estándar mayor si se mantiene el resto de los factores constante.

De hecho, esta es la única variable que tuvo un efecto estadísticamente significativo en una regresión bivariada para este grupo de ciudades. Este modelo explica tan solo el 28% de la variación de las TEEIC 15-64. El porcentaje de PO sin afiliación a servicios de salud adquiere significancia sólo después de añadir la altura al nivel del mar, lo cual sugiere que estas variables interactúan. El efecto en una desviación estándar de cambio en esta variable sobre la TEEIC 15-64 es de 0.28, conforme a lo esperado por la teoría y en sintonía con lo que ocurre en las zonas metropolitanas.

Un resultado inesperado es que, entre este grupo de ciudades, aquellas con una población total de entre 250 mil y 500 mil habitantes tienen una TEEIC en promedio menor que las ciudades más pequeñas o más grandes. Si bien el número de ciudades en cada categoría no es suficiente para confiar en los valores de los coeficientes, la presencia inversa del gradiente sugiere que en las ciudades no metropolitanas el tamaño de la población de éstas estaría asociado con un mayor traslape de etapas en la transición epidemiológica.

Esto último se sostiene al revisar sus tendencias de mortalidad: las causas externas tienen un peso 35% mayor en las ciudades no metropolitanas que en las metropolitanas y ligeramente mayor de enfermedades infecciosas, como se vio en el capítulo 2. Si se toman en cuenta estos datos es posible afirmar que este resultado distinto en las tendencias por tamaño de ciudad en las TEEIC 15-64 de las ciudades no metropolitanas es acorde con las diferencias descritas por la teoría de la transición epidemiológica en el capítulo uno: si bien existe la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas estas vienen acompañadas de una mayor carga de mortalidad.

Ahora bien, la mayor carga de estas enfermedades compite en tanto causa de muerte con las enfermedades cardiovasculares y en específico con la mortalidad por EIC, lo cual hace mucho más volátiles las tendencias de este tipo de mortalidad. De cualquier manera y dados los resultados de la predicción con estas variables, más investigación es necesaria para esclarecer los determinantes de la mortalidad por EIC en las ciudades no metropolitanas.

ii. Diferencias entre hombres y mujeres

Para concluir el análisis de las ciudades no metropolitanas, se presentan las diferencias entre hombres y mujeres. En este caso el porcentaje de hogares con auto propio y el de PO sin afiliación a servicios de salud presentan mayores efectos respecto a las TEEIC 15-64 masculinas, en tanto el tamaño de ciudad presenta un efecto más fuerte en el caso de las femeninas, como puede apreciarse en el cuadro 3.16.

Cuadro 3.16 ciudades no metropolitanas
Resultados para TEEIC 15-64 total, hombres y mujeres
Coefficientes estandarizados

	Total	Hombres	Mujeres
	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64	TEEIC 15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]
Entre 250 y 500 mil hab	-0.322 ⁺ [3.546]	-0.271 ⁺ [5.285]	-0.413* [2.363]
entre 500 mil y un millón	-0.178 [4.310]	-0.153 [5.912]	-0.217 [3.151]
Altura nivel mar	-0.205 [0.00197]	-0.188 [0.00308]	-0.123 [0.00121]
% hogares auto propio	0.694*** [0.0973]	0.734*** [0.169]	0.455** [0.0576]
% Pob. univer	0.03 [0.255]	0.086 [0.374]	-0.015 [0.181]
% PO sin afil. Salud	0.289* [0.219]	0.362** [0.365]	0.051 [0.140]
Tasa desempleo	-0.154 [1.559]	-0.16 [2.478]	-0.091 [0.884]
N	36	36	36
adj. R²	0.282	0.293	0.136

Errores estándar en brackets

⁺ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia

Las TEEIC 15-64 femeninas tienen una variación a la baja de en promedio 0.41 desviaciones estándar cuando el tamaño de la ciudad es entre 250 y 500 mil habitantes respecto a las ciudades de menos de 250 mil habitantes si el resto de los factores permanecen constantes frente a una disminución promedio de 0.27 en la TEEIC 15-64 masculina. En tanto, el porcentaje de hogares con automóvil propio tiene un efecto mayor en las tasas de masculinas que femeninas. El porcentaje de PO sin acceso a servicios de salud, si bien tiene un coeficiente que sugiere relación directa entre el nivel de mortalidad y dicha variable, no es estadísticamente significativo.

F) Limitaciones

El análisis que se presentó en este capítulo tiene limitaciones. En primer lugar, debe tenerse cuidado con interpretar los valores de los coeficientes en tanto causalidad, ya que este es un estudio transversal. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que por tratarse de un estudio cuya unidad de análisis es un agregado, las ciudades, no fue posible contar con los factores de riesgo a nivel individual. Esto último es importante en la medida en que su inclusión en estudios posteriores podría modificar la influencia de las variables estudiadas en este trabajo.

Una limitación adicional es que no fue posible la inclusión de uno de los factores que inciden a este nivel de agregación: los niveles de contaminación del aire. Este último factor, como se vio en el capítulo 1, explica una proporción amplia de las diferencias en la mortalidad por ECV y EIC en países de medios ingresos. En este estudio se contó con la estimación de Donkelaar et. al. (2018) del nivel de PM2.5 a nivel mundial. No obstante, el análisis descriptivo analizado en el capítulo 2 mostró que a nivel de las 95 ciudades que se estudiaron en este capítulo esta variable no muestra el sentido esperado.

Esto contradice los resultados de distintas investigaciones en el sentido en que esta variable también tendría incidencia en la mortalidad prematura por EIC. Particularmente, la estimación de Donkelaar et. al. (2018) fue utilizada por el *global burden of diseases* y mostró que los niveles de PM2.5 son relevantes para explicar en nivel de mortalidad por EIC, sobre todo para los países de medios ingresos (Cohen et. al 2018). No obstante, este efecto está influido por los resultados de Asia, cuyos valores de estas estimaciones exceden por mucho los niveles de las ciudades de México, como se mostró en el capítulo 2.

Existen otros estudios que muestran que el pm 2.5 tendría relevancia también a nivel de las ciudades o unidades administrativas menores a la unidad nacional como lo son los municipios y regiones de distintos países (Hu 2009; Forastiere et. al 2007). Aproximar con certeza los efectos de esta variable requeriría en sí mismo una investigación aparte, como lo muestran los distintos retos que Clougherty et al (2009) reseña respecto a las dificultades para analizar los efectos de la contaminación del aire en la salud.

Un reto adicional es la correlación que tiene el nivel de contaminación ambiental con las variables que reflejan variables socioeconómicas de los habitantes de las ciudades, lo cual es consistente con la amplia discusión respecto a la relación entre crecimiento económico y contaminación ambiental (Dasgupta et. al 2002). Esta característica se muestra con mayor intensidad en siguiente capítulo, en el cual se da paso a la exploración del comportamiento de la mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar dentro de la ciudad más importante de nuestro país.

Finalmente, una de las dificultades que se encontraron en la realización de esta investigación es lo que podríamos llamar un hueco paradigmático en la literatura. El análisis de las tasas de mortalidad a nivel de ciudad cayó en desuso a partir de finales de la década de 1970 y sólo recientemente, a partir de la segunda mitad de los años dos mil ha comenzado a usarse nuevamente de manera incipiente junto con el renovado interés por aspectos de la distribución territorial de la mortalidad, como puede apreciarse en Fetch et al (2016).

Capítulo 4. La distribución territorial de la mortalidad por EIC en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

En este capítulo se introduce un cambio de escala: se indaga en la distribución territorial de los niveles de las TEEIC en las delegaciones y municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Esta ciudad es la más grande de México y su capital. Asimismo, aloja los principales centros administrativos del país. En 2015 esta ciudad tuvo una población de 20 millones 892 mil 724 personas, que representaron el 17.5% de la población. Además de su importancia demográfica, económica y política; un acercamiento a los niveles de mortalidad por EIC dentro de las ciudades nos permite saber más acerca de la relación entre la escala de la población y el nivel de mortalidad de una ciudad en su conjunto.

En el capítulo anterior veíamos que las variables relacionadas con el dinamismo económico de las ciudades tenían una relación positiva con las TEEIC 15-64. El análisis que se presenta a continuación permite profundizar en esta relación. Más que la escala por sí misma, el comportamiento espacial dentro de la ZMCM sugiere que es precisamente este dinamismo lo que atrae población, lo cual sumado a las carencias de infraestructura, mayores niveles de estrés y contaminación y los cambios en los estilos de vida provocan esta dinámica que redundan en TEEIC mayores. De manera específica, el comportamiento centro-periferia que se percibe en esta ciudad y que es extensivo a otras zonas metropolitanas como las de Guadalajara y Monterrey (no mostradas).

En consecuencia, se presentan los resultados del comportamiento de las TEEIC 15-64 de la población total, hombres y mujeres de los municipios y delegaciones de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Este capítulo responde a la pregunta sobre la distribución territorial de la mortalidad dentro de las ciudades. El principal resultado es que, al interior de dicha ciudad se observa que la TEEIC 15-64 tiene un comportamiento centro-periferia: en promedio, el nivel de esta tasa de mortalidad tiene valores mayores en los municipios o delegaciones con mejores condiciones socioeconómicas.

Para realizar esta exploración se siguieron los mismos pasos para el cálculo de las TEEIC 15-64 que en las ciudades: se calcularon tasas centradas a partir de los años 2014-2016 y se estandarizaron de manera directa. No obstante, en el caso del cálculo para las distintas delegaciones

y municipios de ZMCM, éste se restringió a los municipios mayores a cinco mil habitantes. Esto resultó en la exclusión del municipio de Papalotla, Estado de México para este nivel de análisis.

Como se muestra en el cuadro 4.1, uno de los principales problemas para modelar la modelar las TEEIC 15-64 a este nivel es que la mayor parte de variables que presumiblemente tendrían relación con la mortalidad por cardiopatía isquémica presentaron una correlación muy grande, lo que resultó en la imposibilidad de utilizar el mismo modelo que a nivel de las ciudades.

De esta manera, variables que reflejan la movilidad como la proporción de población trabajadora que reside en otro municipio respecto a la PEA que vive en el mismo; están estrechamente relacionadas con el ingreso medio de las zonas, el número de vehículos de motor por habitante y la distancia en kilómetros a la delegación Cuauhtémoc –que es el centro administrativo de la Ciudad de México.

Cuadro. 4.1 ZMCM
Coefficientes de correlación.

	TEEIC 15-64	Ing. medio	auto/ habitan	% Pob. Univ	% PEA foránea
Ing medio	0.482 [0.000]	1.000			
auto/habitan	0.530 [0.000]	0.819 [0.000]	1.000		
% Pob. Univ	0.452 [0.000]	0.889 [0.000]	0.918 [0.000]	1.000	
Prop. PEA foránea	0.516 [0.000]	0.763 [0.000]	0.838 [0.000]	0.799 [0.000]	1.000
Distancia D. Cuahutemoc	-0.397 [0.000]	-0.609 [0.000]	-0.695 [0.000]	-0.707 [0.000]	-0.533 [0.000]

Fuente: elaboración propia. Significancia en brackets.

Esto fue una dificultad en la medida en que cada uno de estos aspectos mostraría una relación sobre las TEEIC 15-64 sin que sea posible entonces separar los efectos del ingreso de los de la contaminación debido al número de vehículos o con las mediciones de PM2.5. Esta última variable, aunque fue significativa y con el sentido esperado en un análisis de regresión bivariado, perdió significancia cuando se añadió una variable más.

Debido a esto se optó por presentar el ingreso medio por trabajo como variable que representara las ventajas económicas que ofrecen los municipios o delegaciones en una regresión con las únicas variables que no presentaron problemas serios de multicolinealidad y tuvieron

alguna relación tanto teórica como estadística con las TEEIC 15-64. Estas fueron la tasa de crecimiento media anual de la población de las delegaciones o municipios y la densidad de población.

Debido a esta relación centro-periferia que es perceptible en el mapa presentado en el capítulo dos, se probó una regresión espacial que no pasó satisfactoriamente las pruebas de dependencia espacial, por lo cual se decidió utilizar también lineal multivariada. Llama la atención que mientras el porcentaje de población con estudios universitarios tiene una asociación negativa con la TEEIC 15-64 a nivel de las ciudades, como se mostró en el capítulo anterior, en este caso esta variable está refleja mucho más claramente las condiciones socioeconómicas que ofrecen los municipios y delegaciones de la ZMCM a sus habitantes.

La distancia a la delegación Cuauhtémoc, aunque con una correlación estadísticamente significativa con la TEEIC 15-64, perdió significancia cuando se añadían otras variables, en especial aquellas relacionadas con el nivel de ingreso de los habitantes de cada delegación o municipio.

a) Análisis Descriptivo

El cuadro 4.2 presenta los estadísticos descriptivos de las tres variables continuas que se incluyeron en este análisis. Estas fueron el ingreso medio, la tasa de crecimiento promedio anual entre 2010 y 2015 y la densidad de población. Cabe mencionar que de los 75 municipios o delegaciones que se analizan solo cinco tienen un ingreso medio por trabajo mensual mayor a \$ 10,000. De mayor a menor, estos fueron las delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc en la Ciudad de México, así como el municipio de Huxquilucan en el Estado de México.

Respecto a la tasa media de crecimiento anual de la población, esta va en un rango de -1.37 a 10.91% anual. Destaca que los municipios con mayor crecimiento poblacional son todos del Estado de México, zonas de urbanización relativamente reciente. En tanto, entre las tasas de crecimiento negativa se encuentran algunas delegaciones de la Ciudad de México, aunque mezcladas también con algunos municipios del Estado de México. Respecto a la densidad de población, 5 de los 11 municipios o delegaciones con una densidad mayor a 10 mil habitantes por kilómetro cuadrado son delegaciones de la Ciudad de México.

Cuadro 4.2 ZMCM
Variables continuas utilizadas en el análisis

Población Total					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Ingreso medio	75	5833.52	2428.48	3141.98	15926.70
Tasa media crecimiento anual	75	1.62	1.74	-1.37	10.91
Densidad de población	75	4128.61	4934.38	97.35	16999.00

Fuente: Elaboración propia.

i. El tamaño del municipio/delegación

De acuerdo con los datos que se aprecian en el cuadro 4.3 las TEEIC 15-64 del conjunto de la población y de los hombres en edad de trabajar muestran un gradiente ascendente de acuerdo con el tamaño del municipio. Este es mucho más notorio que el que se forma a nivel ciudad, al menos en un primer acercamiento. No obstante, se observa que la tasa correspondiente a las mujeres en edad de trabajar presenta mayor dispersión que el resto, lo cual da razones para pensar que debido al nivel tan bajo de las tasas debería usarse un rango mayor de años para el cálculo de las tasas de mortalidad en la población femenina. Se observaron tres municipios que tuvieron una tasa femenina de cero muertes por cada cien mil mujeres.

Cuadro 4.3 ZMCM
Tasas de Mortalidad EIC 15-64 por tamaño de municipio/delegación

Población Total					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	46	19.18	6.68	4.01	42.24
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	24.73	3.47	19.72	30.42
Más de 500 mil	14	25.30	5.54	19.25	42.50

Hombres					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	46	27.89	11.72	5.32	65.41
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	37.56	6.15	28.73	48.70
Más de 500 mil	14	39.02	9.90	28.93	70.14

Mujeres					
	Obs	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Menos de 250 mil hab.	46	11.08	6.66	0.00	30.32
Entre 250 mil hab y 500 mil	15	13.43	2.22	10.16	16.66
Más de 500 mil	14	13.28	2.14	10.09	17.71

b) Mortalidad por EIC 15-64 en la zona metropolitana de la Ciudad de México

i. *Resultados población general*

El cuadro 4.4 presenta los resultados de la estimación del modelo que incluyó 75 de los 76 municipios o delegaciones de la ZMCM. Los principales resultados son que el tamaño del municipio tiene una relación estadísticamente significativa y positiva sólo antes de incluir otras variables en el modelo. Esta relación se conserva cuando se incluye en la estimación el ingreso medio por trabajo, que pues sólo significativa al 90% de confianza y modifica a la baja la relación del tamaño poblacional respecto a las TEEIC 15-64 de los municipios y delegaciones. El efecto del tamaño poblacional desaparece cuando se controla la densidad poblacional, como lo muestra el modelo 4 del cuadro 4.4.

**Cuadro 4.4. ZMCM
Resultados modelos TEEIC 15-64.**

	-1	-2	-3	-4	-5
	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC	TEEIC
	15-64	15-64	15-64	15-64	15-64
Menos de 250 mil hab	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	Ref [.]	
Entre 250 y 500 mil hab	5.553*** [1.330]	3.444* [1.668]	2.882+ [1.679]	1.508 [1.852]	
Más de 500 mil	6.117*** [1.763]	4.221* [1.803]	3.037 [1.852]	0.867 [2.064]	
Ingreso medio por trabajo		0.000989+ [0.000509]	0.000968+ [0.000502]	0.000866 [0.000524]	0.000903+ [0.000482]
Crecimiento anual pob			-0.709+ [0.389]	-0.736* [0.340]	-0.782* [0.321]
Densidad población				0.00027 [0.000169]	0.000335* [0.000142]
_cons	19.18*** [0.994]	14.19*** [2.597]	15.79*** [2.652]	15.99*** [2.746]	16.04*** [2.738]
<i>N</i>	75	75	75	75	75
adj. <i>R</i> ²	0.168	0.272	0.294	0.303	0.317

Errores estándar en brackets

⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$

Fuente: elaboración propia. Se utilizaron errores estándar robustos.

Cuando se compara el modelo 3 con el 5, resulta claro que, a nivel de los municipios de esta zona metropolitana, la variable que mejor mide las condiciones de urbanización es la densidad poblacional, que tendría una relación directa respecto a las TEEIC de los municipios o delegaciones de la ZMCM. El modelo 5 logra explicar el 31.7% de la variación, lo cual significa que es necesaria más investigación para hallar los determinantes de la mortalidad por EIC en el grupo de población que aquí se estudia.

No obstante, el modelo permite confirmar que en efecto existe la relación centro-periferia dentro de las ciudades, en las cuales los municipios cuyos salarios medios son mayores tienen en promedio una tasa mayor de mortalidad que los municipios cuyos habitantes tienen en promedio un menor ingreso por trabajo.

Esta variable, a su vez, tiene una estrecha relación con otras condiciones socioeconómicas como el porcentaje de la PEA que es de otro municipio, el porcentaje de población con estudios universitarios y la distancia al centroide de la delegación Cuahutémoc. En ese sentido puede afirmarse que no son sólo los ingresos lo que explican esta mayor mortalidad en los municipios centrales sino el conjunto de condiciones que están asociados a los núcleos urbanos más dinámicos.

ii. Diferencias entre hombres y mujeres

Como fue una constante en esta investigación, la tasa de mortalidad de la población en general está fuertemente influida por el patrón de la mortalidad masculina. El cuadro 4.5 muestra los coeficientes estandarizados de los modelos tres y cinco: de esta forma se compara entre los modelos que incluyen el tamaño de la ciudad aquellos que integran la densidad de población. Para comparar el aporte de cada variable de nuevo se presentan coeficientes estandarizados.

Una vez que se estandarizan los coeficientes, las diferencias entre los distintos estratos de tamaño de ciudad se vuelven modestos, aunque en efecto se forma el gradiente en cada categoría. La diferencia sería significativa sólo al 90% de confianza respecto al grupo subsecuente en el caso de la población general. Como puede apreciarse a partir de la interpretación de la R cuadrada, tanto en el caso de los hombres como en el de la población general –que está fuertemente influida por

la mortalidad masculina, el mejor ajuste es logrado por el modelo que incluye la densidad de población. En lo que sigue la interpretación se centrará en el modelo 5, que incluye dicha variable.

Cuadro 4.5. ZMCM
Resultados modelos TEEIC 15-64. Hombres y mujeres. Coeficientes estandarizados

	Total		Hombres		Mujeres	
	(3) TEEIC 15-64	(5) TEEIC 15-64	(3) TEEIC hom 15-64	(5) TEEIC hom 15-64	(3) TEEIC muj 15-64	(5) TEEIC muj 15-64
Menos de 250 mil hab	0 [.]		0 [.]		0 [.]	
Entre 250 y 500 mil hab	0.177 ⁺ [1.679]		0.170 ⁺ [2.718]		0.107 [1.293]	
Más de 500 mil	0.182 [1.852]		0.195 ⁺ [3.065]		0.075 [1.456]	
Ingreso medio por trabajo	0.358 ⁺ [0.000502]	0.335 ⁺ [0.000482]	0.375 [*] [0.000806]	0.345 [*] [0.000783]	0.126 [0.000250]	0.126 [0.000240]
Crecimiento anual pob	-0.188 ⁺ [0.389]	-0.208 [*] [0.321]	-0.170 ⁺ [0.614]	-0.191 [*] [0.516]	-0.111 [0.379]	-0.122 [0.330]
Densidad población		0.252 [*] [0.000142]		0.268 ^{**} [0.000235]		0.101 [0.000112]
<i>N</i>	75	75	75	75	75	75
adj. <i>R</i> ²	0.294	0.317	0.303	0.331	0.013	0.024

Errores estándar en brackets

⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$

Fuente: elaboración propia. Se utilizaron errores estándar robustos.

Así, el ingreso medio por trabajo es la variable con mayor aportación a la explicación de la influencia de la dinámica intraurbana: si se mantiene el resto de los factores constantes, por cada desviación estándar de variación en el ingreso medio por trabajo la TEEIC 15-64 poblacional y masculina se mueven, respectivamente 0.335 y 0.345 desviaciones estándar. Para el caso de las mujeres, aunque el coeficiente indica la misma dirección de asociación positiva, ninguna de las variables es estadísticamente significativa.

La tasa media de crecimiento poblacional anual (TMCA) tiene una relación negativa con la mortalidad por EIC en los hombres en edad de trabajar. Cada desviación estándar de variación en

la TMCA está asociada con una reducción de en promedio 0.19 desviaciones estándar en la TEEIC 15-64 masculina. En tanto, la densidad de población tiene una asociación positiva en su coeficiente estandarizado de 0.268 si se mantiene el resto de los valores constantes.

Esta relación es consistente con el comportamiento de la dinámica urbana de la ZMCM: las delegaciones y municipios con mayores ventajas socioeconómicas son expulsores al tiempo que suelen tener una alta densidad de población. Este proceso se complementa con la rápida urbanización periférica que es perceptible en esta zona metropolitana desde la década de los 2000 (Pérez, 2006).

Este comportamiento es consistente con lo que se en el capítulo uno fue referido como externalidades negativas de la aglomeración. Por una parte, la concentración de las fuentes de empleo más rentables encarece la renta del suelo y propicia mayores tiempos de traslado, así como distintos tipos de contaminación que se expresan sobre todo en las áreas centrales de las ciudades: por ruido (Belojevic et al 2002), del aire (Hu 2009), etc. Por otra parte, las zonas más transitadas se traducen en menor atractivo de las zonas para caminar (Domínguez 2006).

Como vimos anteriormente el tamaño de población es utilizado como un indicador de urbanización. En esta misma línea, la densidad de población es un indicador más refinado del proceso de urbanización cuya relación con la mortalidad por EIC ha sido encontrada en el pasado a nivel municipal en Estados Unidos (Moriyama, Krueger y Stamler 1971), Noruega (Saugstad 1985). Asimismo, este indicador está también asociado con la mortalidad en general para Japón (Nakaya et al 2014). Más recientemente, la relación entre densidad de población y mortalidad cardiovascular prematura ha sido encontrada en las principales ciudades Inglaterra (Fetch et al 2016). No obstante, como nos recuerdan estos últimos autores, la densidad de población puede tener efectos mixtos: en distintos contextos están asociados positiva o negativamente con la mortalidad prematura por EIC (Fetch et al 2015, p. 147).

c) limitaciones

Respecto al análisis de la mortalidad por cardiopatía isquémica dentro de los municipios y delegaciones de la ZMCM, como ya se adelantó desde el apartado descriptivo, este tiene muchas limitaciones. La principal es que los distintos aspectos asociados con las condiciones de movilidad, transporte y contaminación ambiental no pueden, en este nivel de análisis, distinguirse de los

efectos del nivel socioeconómico medio de estos municipios urbanos. De esta manera, sólo fue posible detectar la presencia estadísticamente significativa de una asociación de acuerdo con el nivel socioeconómico de los habitantes de estos.

La centralidad de las actividades económicas dentro de la ciudad se muestra claramente en la medida en que ninguno de los aspectos de movilidad, de los mercados laborales y de las condiciones de trabajo de los habitantes de estas delegaciones y municipios tiene un efecto independiente, en este nivel de agregación, de las variables que aproximan el ingreso medio de los habitantes.

Adicionalmente, el comportamiento de las TEEIC 15-64 femenina en este nivel de agregación sugiere que con tres años de agrupación estas tasas aún son volátiles en la medida en que la mortalidad prematura por EIC en mujeres es mucho menor que las de hombres. Finalmente, no fue posible obtener un conjunto de variables que estarían relacionadas con la mortalidad por EIC a este nivel, como el porcentaje de áreas verdes, el atractivo para caminar de los municipios, entre otras.

Conclusiones

A lo largo de esta investigación se intentó responder si el tamaño de la ciudad incidía en el nivel de mortalidad por EIC en la población en edad de trabajar tanto a nivel ciudad como dentro de las ciudades. La respuesta varía en tanto es distinta de acuerdo con los grupos de ciudades que se analizaron. A continuación, se intentarán responder de manera breve y con base en todos los elementos analizados en esta investigación las preguntas que guiaron esta investigación.

La respuesta a la pregunta general de investigación es que a niveles agregados existen elementos para afirmar que los procesos de urbanización y las variables asociadas a dicho proceso juegan un papel fundamental en el nivel de la mortalidad por EIC. Esto va en línea con la teoría de la transición epidemiológica (TE). Respecto a este punto, la principal conclusión es que es necesario seguir la evolución de esta causa de mortalidad en la medida en que existen razones para creer que esta causa de muerte podría no seguir el mismo camino que en los países desarrollados, en los cuales se observó un descenso a partir de la década de 1980.

Respecto a las preguntas específicas, a continuación, se responderá a cada una tomando como base la evidencia encontrada en esta investigación. La primera pregunta se encuentra resumida en el cuadro 5.1. Cabe señalar que en general los resultados obtenidos por la bibliografía sugieren que la relación del nivel de urbanización varía de acuerdo con el avance de la TE. En los países desarrollados existió un gradiente directo entre el tamaño de ciudad y la mortalidad cardiovascular y en particular las EIC. No obstante, en algunos países esta relación se invirtió con el tiempo. Así, en Estados Unidos desde la década de los 2000 el nivel de mortalidad por EIC es mayor en *counties* no metropolitanos (Kulshreshtha et al 2014). Existen de igual manera indicios de movimientos en este sentido en India y China (Ramachandran 1999).

Esto mismo aplica con las características económicas de las ciudades. Mientras la bibliografía para los países con una TE más avanzada la mortalidad responde más a la prevalencia de pobreza, en la mayoría de los países en desarrollo la mortalidad por EIC 15-64 es mayor en las ciudades con mejores condiciones socioeconómicas, como puede apreciarse en el cuadro 5.1.

Cuadro 5.1. Resumen de principales resultados de investigación

Pregunta 1	Respuesta	Antecedente de investigación
¿Cuáles son los determinantes comúnmente asociados a la distribución territorial de la mortalidad por EIC en la literatura sobre este tema?	Altura sobre el nivel del mar (negativo)	Burscher (2014)
	Urbanización (cambiante)	Fetch et al (2016); Saugstad (1984); Kulshreshtha et al (2014)
	Contaminación ambiental (positiva)	Hu (2009)
	Desempleo (positivo)	Grigoriev (2012); Kopp et al (2006); Marmot y Stansfeld (2002)
	Acceso a servicios de salud (positiva)	Kopp et al (2006); Grigoriev (2012); Marmot y Wilkinson(2006)
	Nivel socioeconómico medio de la población (asociación negativa en países con TE avanzada y positiva en etapas anteriores)	Fetch et. al (2016); Kopp et al (2006)

Fuente: elaboración propia. El tipo de relación ubicado en la literatura aparece en paréntesis

Esto nos permite un mejor marco de respuesta para la pregunta 2, referente a la evolución del nivel de mortalidad por EIC 15-64 en las ciudades mexicanas mayores a cien mil habitantes. Como se vio en el segundo capítulo, las TEEIC 15-64 tienden a aumentar de manera acelerada en nuestro país. Este aumento está encabezado precisamente en las ciudades. De manera particular, en las zonas metropolitanas es perceptible un gradiente en el nivel de mortalidad de acuerdo con el tamaño de la ciudad. Asimismo, la velocidad con que aumenta la mortalidad por EIC en general y en las edades 15-64 en particular pone de manifiesto la TE en curso de nuestro país. Asimismo, existe una gran variación en las TEEIC 15-64 en las distintas ciudades mexicanas, lo que pone de manifiesto el carácter polarizado de la TE en México que se refleja en el comportamiento de estas enfermedades.

Estos resultados tampoco deben interpretarse en el sentido de que exista un proceso de degradación de las condiciones de vida en las grandes urbes de manera absoluta, puesto que este mayor nivel en la mortalidad por EIC se da en medio de ganancias en la expectativa de vida y reducción de otras causas de muerte (Leon 2008) acordes con lo postulado por la teoría de la TE. Esto se confirma para las ciudades de nuestro país en la medida en que, como se mostró en el

capítulo 2, las ciudades no metropolitanas están expuestas a una mayor carga de mortalidad debido a causas externas.

Respecto a la pregunta 3, que versa sobre la relación entre el tamaño de la ciudad y el nivel de mortalidad por EIC 15-64, es posible concluir que este gradiente existe sólo para las tasas de mortalidad masculina de las zonas metropolitanas. Este efecto se percibe en las tasas de la población total en la medida éstas están influenciadas por las primeras. No obstante, para que este efecto se muestre es necesario controlar por la altura al nivel del mar en la medida en que las condiciones de nuestro país ofrecen una gran variación en la altura en la cual se asientan las ciudades. En el modelo que se presentó para las zonas metropolitanas en general las variables que se controlaron tienen el sentido esperado por la teoría. Por su parte, en el caso de las TEEIC 15-64 femeninas esta tendencia también se insinúa, si bien no es estadísticamente significativa.

En ese sentido, los hallazgos de Kulschreshtha et al (2014) muestran que en Estados Unidos existió un gradiente por tamaño de ciudad similar al que se encontró en esta investigación, pero posteriormente esta tendencia cambió debido, entre otros factores, a una disminución de la actividad física en municipios no metropolitanos al transitar de un esquema ocupacional en el trabajo en el campo hacia servicios de bajo valor agregado al mismo tiempo que los habitantes de zonas urbanas tuvieron, en promedio, conductas asociadas a un menor riesgo cardiovascular. Sus datos también muestran, en sintonía con las tendencias de países desarrollados, que llegado a un punto el avance de las enfermedades cardiovasculares puede revertirse tal como ocurrió en la mayoría de los países desarrollados tanto en edades mayores como prematuras. No obstante, esto último no está garantizado. La experiencia de convergencia en China está asociada no con una disminución de las tasas de mortalidad por EIC sino con una tendencia a la convergencia al alza en las zonas rurales (Leon, 2008).

Respecto a la pregunta 4, referente a las diferencias entre las zonas metropolitanas y o metropolitanas esta investigación concluye que en efecto existen diferencias importantes en la mortalidad por EIC 15-64 entre los dos grupos de ciudades. Desafortunadamente, se requiere información adicional para explicar las diferencias entre los dos grupos de ciudades. Con los datos de esta investigación se puede afirmar que la variación en los estados de la TE en este grupo de ciudades es mayor, y que el mayor peso de la mortalidad por causas externas podría estar compitiendo con el nivel de mortalidad por EIC 15-64.

La pregunta 5 se refiere al comportamiento intraurbano de la mortalidad por EIC 15-64. Como respuesta a esta pregunta tenemos que la dinámica de atracción económica de los municipios o delegaciones, que está correlacionada con la mayor parte de aspectos que fueron posibles medir en esta investigación. No obstante, cabe mencionar que el nivel de ingresos no tiene una relación inequívoca con un mayor nivel de mortalidad por EIC, como lo demuestra el gradiente negativo que existe dentro de las ciudades de los países desarrollados. Finalmente, es necesario poner atención en los distintos factores a los que se atribuye este posterior declive. Además del desarrollo tecnológico de la atención médica y el tránsito de la población urbana hacia hábitos de vida que implican menor riesgo, un factor importante fue el acceso seguro médico, que en los países desarrollados perfeccionó su cobertura durante el lapso en que se experimentó el descenso (Levy 1984). Dado que la tecnología desarrollada en ese momento actualmente está disponible en nuestro país, como recomendación principal de esta investigación es que, además de las campañas dirigidas a modificar hábitos alimenticios y otras conductas de riesgo, debe ponerse atención en la infraestructura urbana que incide en el atractivo para caminar de las ciudades, el acceso a instituciones de salud con capacidad de atención a tercer nivel y la regulación ambiental.

Anexos.

A) Capítulo 2

i. Tasas de mortalidad por EIC 15-64 estandarizadas de manera directa para el año 2015

Cuadro anexo 2.1.
TEEIC 15-64 por entidad federativa, 2015.

Estado	Total	Hom	Muj	Lug	Estado	Total	Hom	Muj	Lugar
Sonora	41.08	62.13	20.33	1	Querétaro	25.24	38.52	12.98	17
Nuevo León	37.85	56.91	19.21	2	Chiapas	24.66	31.66	18.08	18
Baja California	36.59	57.51	15.78	3	Morelos	24.26	36.69	13.10	19
Chihuahua	36.08	50.72	21.94	4	Michoacán	24.17	34.93	14.42	20
Tamaulipas	36.05	52.96	19.83	5	Hidalgo	23.88	35.43	13.43	21
Coahuila	34.47	48.97	20.28	6	Colima	23.46	34.44	12.72	22
Baja California Sur	32.82	50.33	14.41	7	Nayarit	23.16	32.09	14.30	23
Durango	32.82	45.29	21.14	8	México	22.66	33.84	12.44	24
Yucatán	30.16	43.79	17.48	9	Guerrero	22.41	32.64	13.28	25
Tabasco	28.41	39.79	17.44	10	Puebla	21.97	32.93	12.50	26
Sinaloa	27.99	42.71	13.98	11	Quintana Roo	21.77	32.82	10.57	27
Ciudad de México	27.34	42.51	14.29	12	San Luis Potosí	20.59	29.26	12.58	28
Guanajuato	27.04	39.44	15.88	13	Aguascalientes	19.94	29.60	11.06	29
Jalisco	26.88	39.37	15.34	14	Zacatecas	19.16	26.49	12.29	30
Campeche	26.65	36.41	17.28	15	Oaxaca	17.47	25.30	10.63	31
Veracruz	26.26	38.04	15.61	16	Tlaxcala	17.18	24.50	10.57	32

**Cuadro anexo 2.2. Tasas estandarizadas de mortalidad por EIC.
Estandarización directa. Zonas metropolitanas 2015.**

ciudad	Nombre	Total	Hombres	Mujeres	Lugar
44	Matamoros	49.81	77.26	23.96	1
6	Monclova	44.59	59.55	29.95	2
43	Reynosa	41.83	61.49	23.09	3
31	Monterrey	38.82	58.07	20.04	4
3	Mexicali	37.98	59.64	16.55	5
11	Juárez	37.22	53.09	21.58	6
45	Nuevo Laredo	35.23	50.16	20.61	7
26	Zamora-Jacona	34.85	50.97	20.16	8
23	Ocotlán	34.73	48.59	21.85	9
49	Poza Rica	32.68	50.12	17.27	10
2	Tijuana	32.46	51.07	13.89	11
22	Puerto Vallarta	31.99	44.00	19.67	12
54	Acayucan	31.49	41.59	22.37	13
55	Mérida	31.09	48.07	16.09	14
5	Saltillo	30.43	44.78	16.38	15
19	Tulancingo	30.25	49.52	13.78	16
16	Moroleón	30.17	44.81	16.98	17
4	La Laguna	30.16	42.75	18.39	18
42	Tampico	29.30	41.16	18.29	19
7	Piedras Negras	28.87	42.00	14.79	20
51	Minatitlán	27.84	38.99	17.87	21
41	Villahermosa	27.63	40.41	15.92	22
12	Chihuahua	27.41	39.42	16.51	23
9	Tecomán	27.29	41.16	13.25	24
14	León	27.20	40.09	15.24	25
36	Querétaro	26.99	41.91	13.24	26
28	Cuernavaca	26.92	40.23	15.13	27
47	Veracruz	26.14	40.52	14.02	28
21	Guadalajara	26.06	38.35	14.94	29
39	Rioverde	25.67	36.38	16.12	30
40	Guaymas	25.42	38.19	12.36	31
27	La Piedad-Pénjamo	24.88	33.16	17.67	32
13	Valle de México	24.69	37.66	13.25	33
17	Acapulco	24.54	39.05	11.85	34
58	Tianguistenco	24.09	28.58	20.57	35
57	Celaya	23.80	33.47	15.22	36
24	Toluca	23.73	34.27	14.04	37
53	Córdoba	22.50	32.93	13.72	38
10	Tuxtla Gutiérrez	22.02	32.59	12.71	39
8	Colima	21.85	33.15	11.60	40

**Cuadro anexo 2.3 (cont). Tasas estandarizadas de mortalidad por EIC.
Zonas metropolitanas 2015.**

ciudad	Nombre	Total	Hombres	Mujeres	Lugar
15	San Francisco del Rincón	21.55	32.36	11.74	41
18	Pachuca	21.53	35.35	9.77	42
37	Cancún	21.10	34.01	8.21	43
50	Orizaba	20.75	33.79	10.14	44
59	Teziutlán	20.73	27.99	15.22	45
30	Tepic	20.58	29.84	12.02	46
34	Puebla	20.45	31.16	11.28	47
1	Aguascalientes	20.42	30.93	10.77	48
35	Tehuacán	19.94	28.60	12.84	49
20	Tula	19.41	27.60	12.07	50
29	Cuautla	19.06	29.21	9.75	51
38	San Luis Potosí	18.89	28.97	9.87	52
33	Tehuantepec	18.85	24.36	13.84	53
52	Coatzacoalcos	18.80	28.53	10.07	54
25	Morelia	18.74	28.86	10.06	55
48	Xalapa	18.60	29.73	9.07	56
46	Tlaxcala	14.19	19.30	9.79	57
32	Oaxaca	13.61	22.11	6.95	58
56	Zacatecas	9.46	13.08	6.12	59

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales de mortalidad. Encuesta intercensal 2015 y CONAPO. Delimitación de Zonas Metropolitanas 2010.

**Cuadro anexo 2.4. Tasas estandarizadas de mortalidad por EIC.
Estandarización directa. Ciudades No metropolitanas mayores a cien mil hab. 2015**

ciudad	Nombre	Total	Hombres	Mujeres	Lugar
94	San Luis Río Colorado	52.77	83.37	21.56	1
81	Hidalgo del Parral	49.59	68.17	32.91	2
60	Ensenada	47.90	75.64	20.63	3
92	Navojoa	43.13	61.09	26.04	4
76	Carmen	41.16	57.02	25.07	5
86	Playa del Carmen	40.14	58.67	19.28	6
93	Nogales	39.00	62.98	16.09	7
80	Delicias	38.77	57.24	22.12	8
72	Ciudad Obregón	37.84	57.21	19.66	9
91	Hermosillo	36.97	58.29	16.88	10
79	Cuauhtémoc	34.73	47.07	22.56	11
75	La Paz	33.83	51.14	16.31	12
77	Acuña	32.24	45.61	18.76	13
82	Durango	31.74	47.01	18.40	14
89	Culiacán	30.55	48.56	14.05	15
78	San Cristóbal de las Casas	28.83	46.88	13.80	16
61	Los Cabos	27.64	45.27	7.54	17
88	Ahome	25.40	37.33	14.30	18
73	Tuxpan	24.84	36.18	14.62	19
66	Irapuato	24.74	37.09	13.64	20
83	Salamanca	24.71	37.85	13.11	21
63	Manzanillo	24.41	31.88	16.23	22
95	Victoria	24.18	41.53	8.70	23
70	San Juan Bautista Tuxtepec	23.64	37.04	11.89	24
68	Lázaro Cárdenas	23.12	31.51	13.77	25
62	Campeche	22.43	33.60	13.08	26
90	Mazatlán	21.98	36.13	8.59	27
69	Uruapan	21.82	34.49	10.62	28
64	Tapachula	21.40	30.36	13.46	29
84	Iguala de la Independencia	20.17	33.90	8.97	30
87	Ciudad Valles	18.61	24.34	13.50	31
65	Guanajuato	17.94	28.68	8.24	32
71	Othón P. Blanco	15.98	24.70	8.41	33
85	San Juan del Río	13.65	21.43	6.70	34
67	Chilpancingo de los Bravo	10.69	18.68	3.65	35
74	Fresnillo	9.28	12.63	6.25	36

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Estadísticas vitales de mortalidad. Encuesta intercensal 2015 y CONAPO. Delimitación de Zonas Metropolitanas 2010.

B) Capítulo 3.

a) Descripción de variables

Cuadro anexo 3.1

	Abreviatura	Descripción	Fuente:	Observaciones
Medio ambiente	autohab	autos de motor por habitante	Encuesta Intercensal 2015. Sistema de información Municipal	Vehículos por cada cien habitantes
	PM 2.5	Nivel de PM 2.5	Donkellar et. al 2018	Edstimaciones a partir de mágenes de satélite
Condiciones naturales	Altura nivel mar	Altura en metros	Marco Geoestadístico nacional, 2017	Media del area urbana
dinámica urbana	dens	densidad de población	Consejo nacional de Población.	habitantes por kilómetro cuadrado
	tbH	Tasa Bruta de Homicidios	Estadísticas vitales / Encuesta Intercensal 2015	Homicidios por cada 100 mil habitantes
	tmca210_15	Tasa media de Crecimiento anual	Censo de Población y Vivienda 2010/ Encuesta intercensal 2015	
Economía	gini10	Coficiente de Gini en 2010	Censo de Población y vivienda 2010	Re escalado base 100
	hog_autopr	Porcentaje de hogares con vehiculo propio	Encuesta Intercensal 2015	
	ing_medio	Ingreso medio por trabajo	Encuesta Intercensal 2015	Pesos corrientes de 2015
	ppob_univer	Porcentaje de población 15-64 con educación universitaria	Encuesta Intercensal 2015	

Empleo	no_utili	Porcentaje de población con empleo remunerado que no recibe utilidades	Encuesta Intercensal 2015
	tdesem	Tasa de desempleo	Encuesta Intercensal 2015
	tdes_uni	Tasa de desempleo en población con estudios universitarios	Encuesta Intercensal 2015
	tpart	Tasa de participación en la ocupación	Encuesta Intercensal 2015
	Sin_afore	Porcentaje de población con empleo remunerado que no tiene Afore	Encuesta Intercensal 2015
Movilidad y transporte	pmas1h	Porcentaje de población ocupada que emplea más de una hora para transportarse a su trabajo	Encuesta Intercensal 2015
	pmas2hr	Porcentaje de población ocupada que emplea más de dos horas para transportarse a su trabajo	Encuesta Intercensal 2015
	ppea que se des	Porcentaje de la Pea que se desplaza fuera de su municipio de residencia para trabajar	Encuesta Intercensal 2015
	ppeaforan	Porcentaje de personas de otro municipio con respecto a la PEA local	Encuesta Intercensal 2015
Acceso a servicios de salud	segpop	Porcentaje de personas ocupadas con afiliación al seguro popular	Encuesta Intercensal 2015
	sinse	Porcentaje de personas ocupadas sin afiliación a insituciones de salud	Encuesta Intercensal 2015
	sinsal2015	Porcentaje de población total sin afiliación a servicios de salud	Encuesta Intercensal 2015

Estadísticos descriptivos de los distintos indicadores probados.

Categoría	abreviación	Obs	Media	Desv. Est	Min	Max
Medio ambiente	Auto/hab	95	33.99	9.65	12.48	77.12
	PM 2.5	95	11.61053	4.74744	2	23
Condiciones naturales	Altura nivel mar	95	941.69	879.00	0.5	2660.59
dinámica urbana	dens	95	360.42	394.79	9.14	2672.01
	tbHomicid	95	21.21	17.57	2.96	102.78
	tmca210_15	95	1.65	0.86	-1.82	5.94
Economía	gini10	95	41.62	2.88	35.16	49.98
	hog_autopr	95	47.95	13.28	19.8	74.99
	ing_medio	95	5846.16	1068.63	3948.89	8815.14
	ppob_univer	95	20.27	5.78	7.87	33.28
Empleo	no_utili	95	63.11	14.69	18.89	91.5
	tdesem	95	3.9	1.05	1.5	7.29
	tdes_uni	95	3.1	0.96	0.72	6.21
	tpart	95	57.68	3.96	47.41	70.11
	Sin afore	95	47.06	15.15	15.63	86.94
Movilidad y transporte	pmas1h	95	5.35	2.94	0.72	21.01
	pmas2hr	95	1.12	0.7	0.13	4.41
	ppea que se des	95	11.09	10.62	0.15	42.96
	ppeaforan	95	13.35	13.02	0.45	89.72
Acceso a servicios de salud	segpop	95	29.3	12.49	7.45	67.73
	sinse	95	19.66	5.94	8.39	32.84
	sinsal2015	95	17.11	5.22	7.35	28.32
Estilos de vida en el medio urbano	solter	95	11.72	1.5	8.41	15.59
	separad	95	9.87	1.7	5.6	14.92
	viud	95	3.27	0.5	1.58	4.45
	casad	95	75.14	2.36	70.29	80.2
	hog_unipr	95	10.44	1.93	5.76	16.52
	tam_hogar	95	3.66	0.24	3.05	4.44

Fuente: Elaboración propia.

a) *Modelo General y test de Chow*

Cuadro anexo 3.1. Pruebas F modelo interactuado 95 ciudades

hog_autopr - metro_hog_autopr = 0 alt_ciudad - metro_alt_ciudad = 0

F(1, 78) = 9.80
Prob > F = 0.0025

F(1, 78) = 0.03
Prob > F = 0.8582

ppob_univer -
metro_ppob_univer = 0

tam_2 - metro_tam_2 = 0

F(1, 78) = 2.66
Prob > F = 0.1066

F(1, 78) = 7.71
Prob > F = 0.0069

sinse - metro_sinse = 0

tam_3 - metro_tam_3 = 0

F(1, 78) = 2.02
Prob > F = 0.1588

F(1, 78) = 3.33
Prob > F = 0.0717

tdesem - metro_tdesem = 0

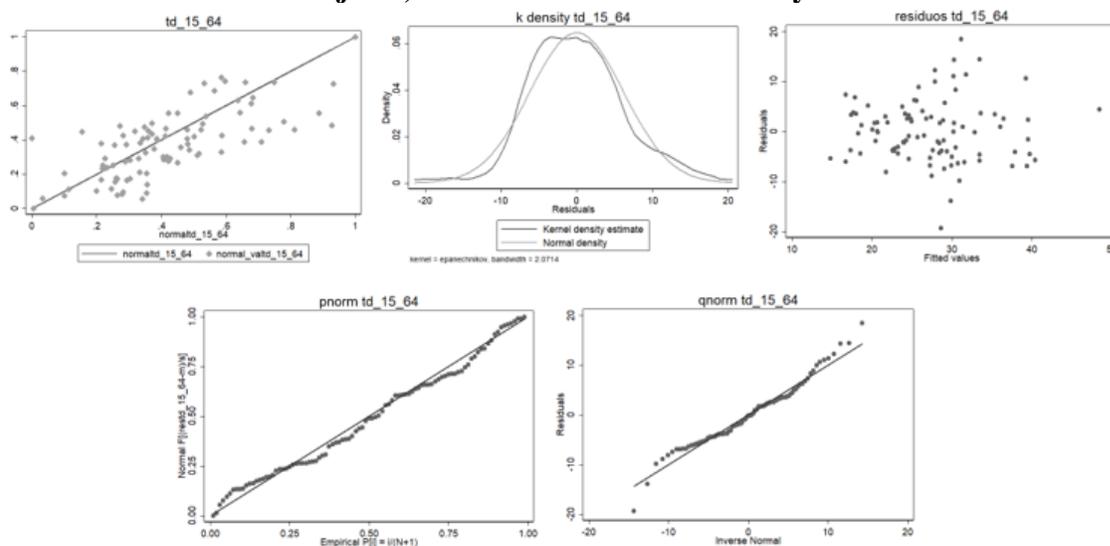
tam_4 - no.metro_tam_4 = 0

F(1, 78) = 2.24
Prob > F = 0.1389

F(1, 78) = 3.46
Prob > F = 0.0668

Fuente: Elaboración propia

Gráfico anexo 3.1. modelos 95 ciudades
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad



b) Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos, heterocedasticidad y multicolinealidad de los modelos elegidos

b.1 Zonas Metropolitanas

Cuadro anexo 3.2.
Modelos mortalidad masculina
Comparación criterios de información

Modelo	Obs.	log-likelihood		Grados de libertad	Criterios de inf.	
		Nulo	Actual		Akaike	Bayes
	59	-226.3	-225.2	4	458.35	466.66
zm_h2	59	-226.3	-216.9	5	443.78	454.16
zm_h3	59	-226.3	-211.9	6	435.77	448.24
zm_h4	59	-226.3	-198.1	7	410.18	424.73
zm_h5	59	-226.3	-195.0	8	405.97	422.59
zm_h6	59	-226.3	-193.8	9	405.65	424.35
zm_interacc	59	-226.3	-191.7	10	403.48	424.26

Gráfico anexo 3.2.
Modelos TEEIC 15-64 zonas metropolitanas
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.

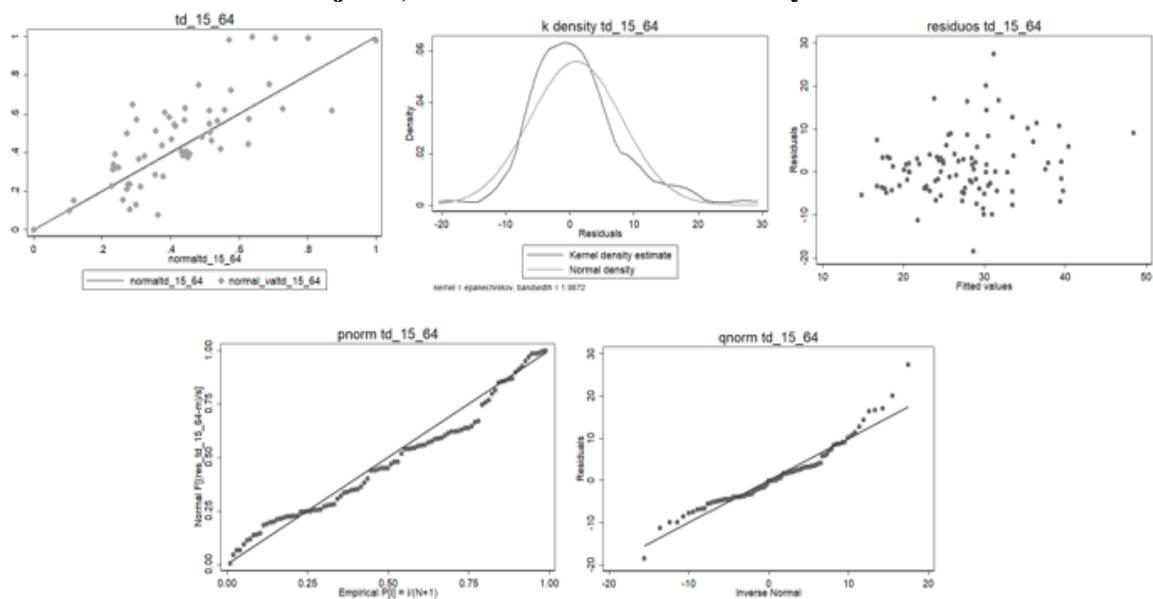


Gráfico anexo 3.2.
Modelos TEEIC 15-64 Hombres. zonas metropolitanas
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.

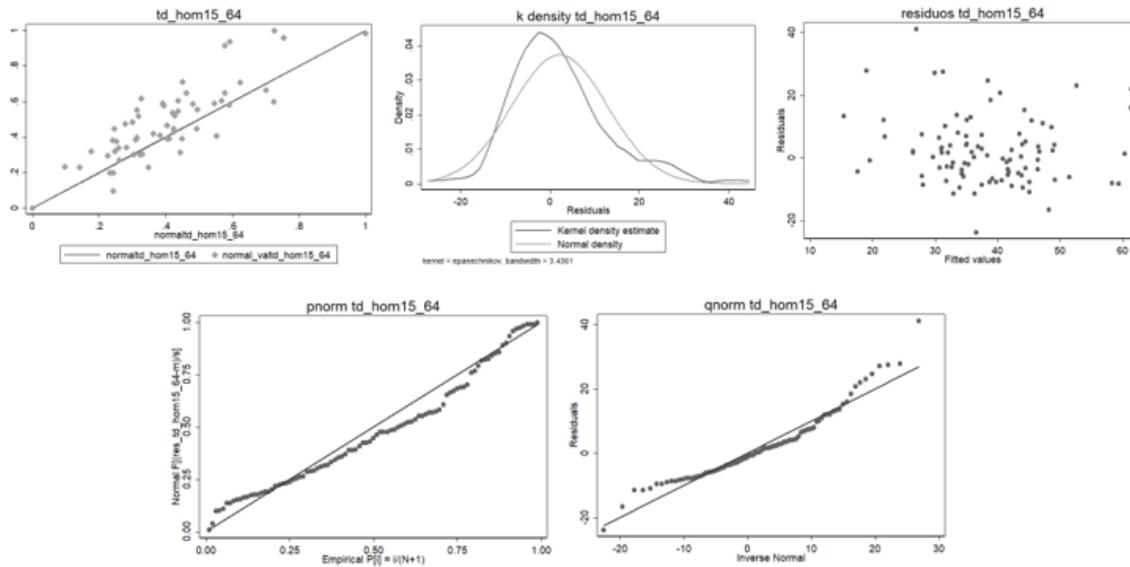
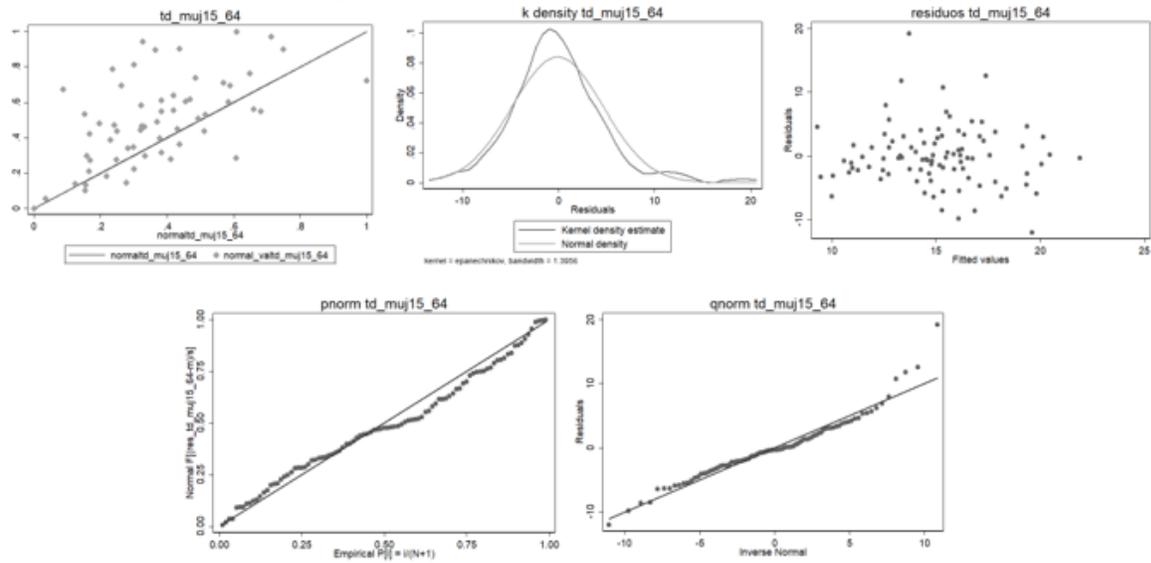


Gráfico anexo 3.3.
Modelos TEEIC 15-64 Mujeres. zonas metropolitanas
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.



C) Capítulo 4

a) Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos, heterocedasticidad y multicolinealidad de los modelos elegidos

Gráfico anexo 4.1.
Modelos TEEIC 15-64 ZMCM.
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.

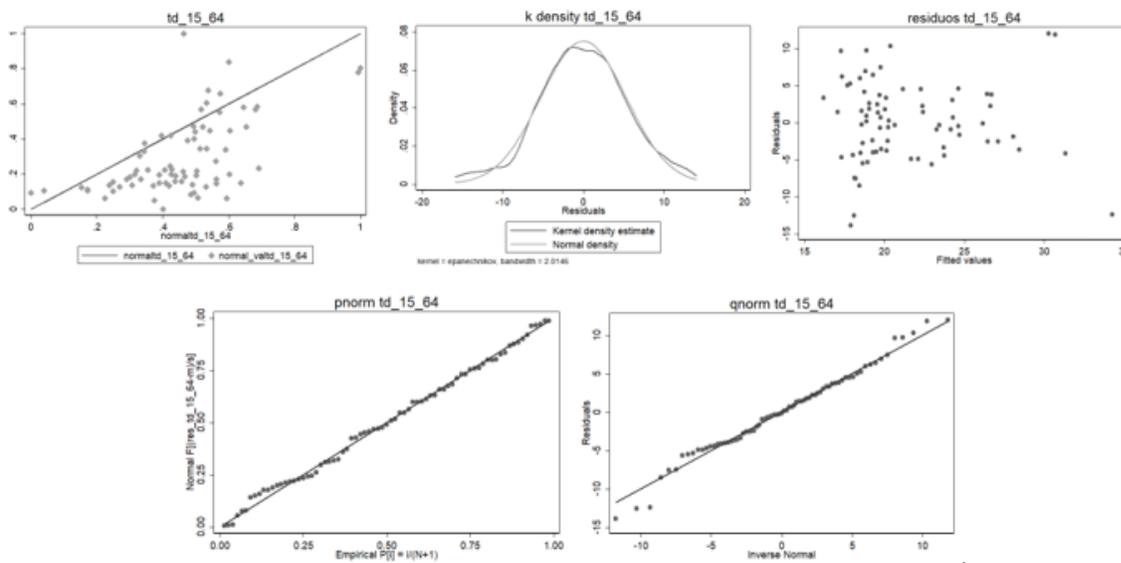


Gráfico anexo 4.2.
Modelos TEEIC 15-64. Hombres ZMCM.
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.

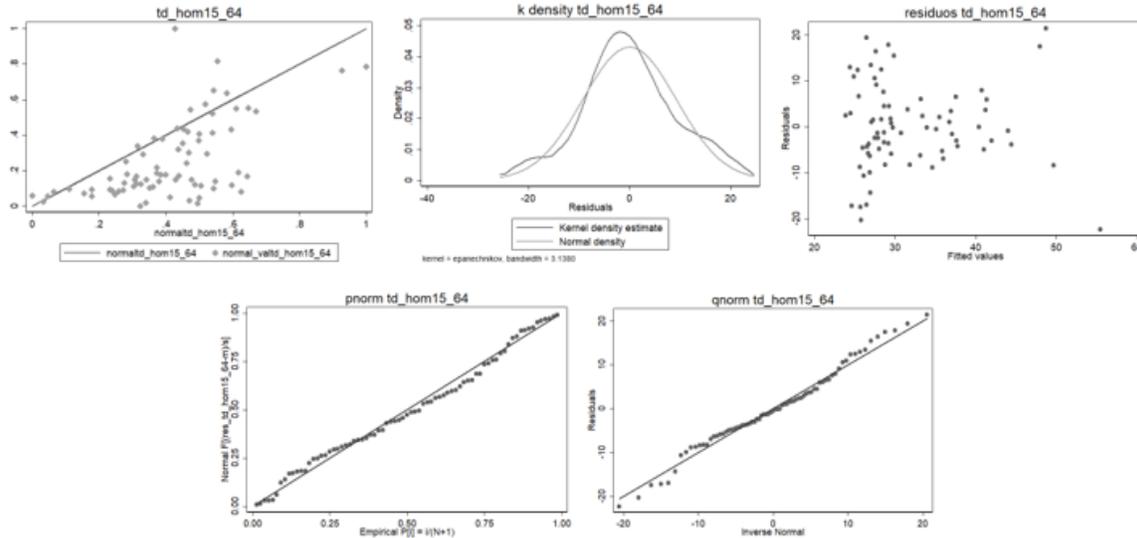
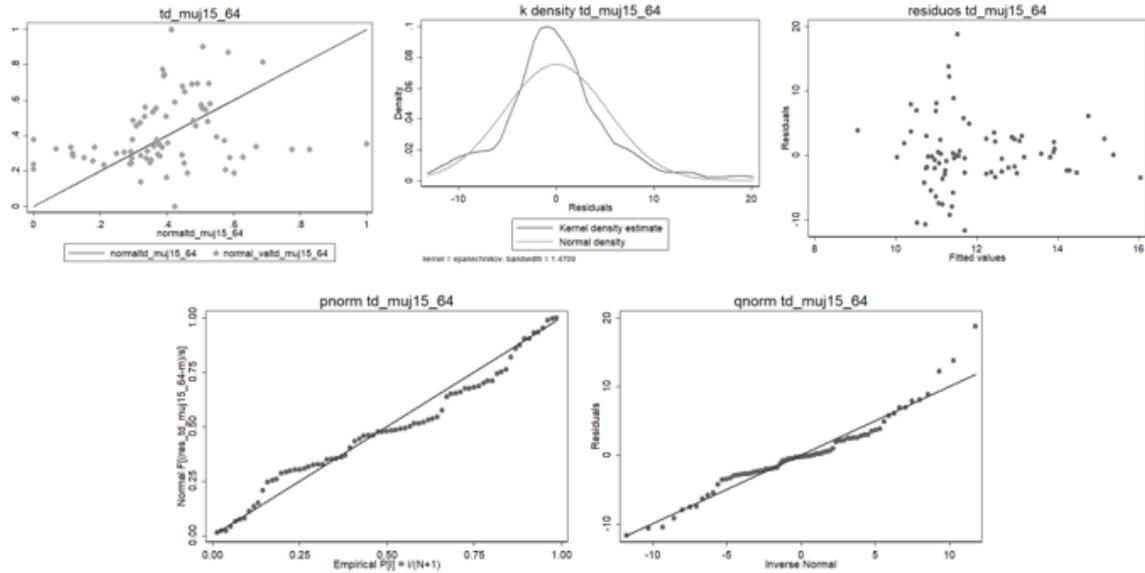


Gráfico anexo 4.3.
Modelos TEEIC 15-64. Hombres ZMCM.
Pruebas de ajuste, normalidad de los residuos y heterocedasticidad.



Bibliografía

- Abela, J. A. (2011). El análisis multinivel: Una revisión actualizada en el ámbito sociológico. *Metodología de Encuestas*, 13(1), 161–176. Retrieved from <http://casus.usal.es/pkp/index.php/MdE/article/view/1017>
- Alarcón, P. (2013). Movilidad urbana, consumo de energía y calidad del aire. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*; Núm. 8 (2011): *Letras Verdes 8 (Enero)* DO - 10.17141/letrasverdes.8.2011.893. Retrieved from <http://revistas.flacoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/893>
- Bain, L. E., y Awah, P. K. (2014). Eco-epidemiology: challenges and opportunities for tomorrow's epidemiologists. *The Pan African Medical Journal*, 17, 317. <https://doi.org/10.11604/pamj.2014.17.317.4080>
- Balamurugan, A., Delongchamp, R., Im, L., Bates, J., y Mehta, J. L. (2016). Neighborhood and Acute Myocardial Infarction Mortality as Related to the Driving Time to Percutaneous Coronary Intervention-Capable Hospital. *Journal of the American Heart Association*, 5(2), e002378. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002378>
- Banerjee, S., Carlin, B. P., y Gelfand, A. E. (2004). *Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data*. CRC Press.
- Bañeras, J., Ferreira-González, I., Marsal, J. R., Barrabés, J. A., Ribera, A., Lidón, R. M., ... García-Dorado, D. (2017, January 1). Short-term exposure to air pollutants increases the risk of ST elevation myocardial infarction and of infarct-related ventricular arrhythmias and mortality. *International Journal of Cardiology*, pp. 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.10.004>
- Bartley, M. Ferry, J y Montgomery, S (2006) Health labour market disadvantage: unemployment, non-employment and job insecurity” in Marmot, M. G., y Wilkinson, R. G. (eds) . *Social determinants of health* (2nd ed.). New York : Oxford University Press, 2006.
- Bassetti, T., Benos, N., y Karagianis, S. (2013). *Heart Mortality and Urbanization: The Role of Unobserved Predictors*.
- Bátiz López, J. L., Ranfla González, A., y Rivera Ríos, M. Á. (2017). Cambio geoespacial y sectorial del ensamble para exportación en México. Estructura, geoespacio y estrategia. 1990 a 2014. *Cuadernos de Economía*, 40(113), 160–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2016.07.001>
- Belojevic, G., y Saric-Tanaskovic, M. (2002). Prevalence of arterial hypertension and myocardial infarction in relation to subjective ratings of traffic noise exposure. *Noise and Health*, 4(16), 33–37. Retrieved from <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2002;volume=4;issue=16;spage=33;epage=37;aulast=Belojevic>
- Bhatnagar, A. (2017, July 7). Environmental Determinants of Cardiovascular Disease. *Circulation Research*. American Heart Association, Inc. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.306458>
- Brunner, E y Marmot (2006) “Social organization, stress, and health” in Marmot, M. G., y Wilkinson, R. G. (eds) . *Social determinants of health* (2nd ed.). New York : Oxford University Press, 2006.
- Burtscher, M. (2014). Effects of Living at Higher Altitudes on Mortality: A Narrative Review. *Aging and Disease*, 5(4), 274–280. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500274>
- Cárdenas, R. (2001). La medición de la mortalidad prematura : alcances y limitaciones de los indicadores. *Estudios Demográficos y Urbanos*, (48), 677–697.
- Cardona, D., Cerezo, M. D. P., Parra, H., Quintero, L., Muñoz, L., Cifuentes, O. L., y Vélez, S. C. (2015). Desigualdades en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en los municipios del Eje

- Cafetero, 2009-2011. *Biomédica: Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 35(3), 379–394. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i3.2588>
- Chiavegatto Filho, A. D. P., Gotlieb, S. L. D., y Kawachi, I. (2012). Cause-specific mortality and income inequality in São Paulo, Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 46(4), 712–718. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012005000039>
- Clougherty, J. E., y Kubzansky, L. D. (2009, September). A framework for examining social stress and susceptibility to air pollution in respiratory health. *Environmental Health Perspectives*. <https://doi.org/10.1289/ehp.0900612>
- Cohen, A. J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H. R., Frostad, J., Estep, K., ... Forouzanfar, M. H. (2018). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*, 389(10082), 1907–1918. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6)
- Consejo Nacional de Población (2012). Delimitación de las zonas metropolitanas de México. In *Delimitación de las zonas metropolitanas de México* (pp. 1–105). Retrieved from http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010
- _____ (2012b) *Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030 México*: Consejo Nacional de Población
- _____ (2016). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015*. Ciudad de México.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., y Wheeler, D. (2002). Confronting the environmental Kuznets Curve.(examination of the relationship between pollution and economic development). *Journal of Economic Perspectives*, 16(1), 147. <https://doi.org/10.1257/0895330027157>
- De la Garza, E (2011) “[Trabajo atípico, ¿identidad o fragmentación?: alternativas de análisis](#)” en Edith Pacheco, Enrique de la Garza y Luis Reygadas (coord.) *Trabajos atípicos y precarización del empleo*, El Colegio de México, pp.49-80.
- Dominguez, D. S. (2013). Understanding the environmental correlates of physical activity for adults (20 to 65 years) in Mexican city (Cuernavaca).
- Donkelaar, A., Martin, R. V, Brauer, M., Hsu, N. C., Kahn, R. A., Levy, R. C., ... winker, D. M. (2018). Global Annual PM2.5 Grids from MODIS, MISR and SeaWiFS Aerosol Optical Depth (AOD) with GWR, 1998-2016. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Retrieved from <https://doi.org/10.7927/H4ZK5DQS>
- Eaker, E. D., Sullivan, L. M., Kelly-Hayes, M., D’Agostino, R. B. S., y Benjamin, E. J. (2007). Marital status, marital strain, and risk of coronary heart disease or total mortality: the Framingham Offspring Study. *Psychosomatic Medicine*, 69(6), 509–513. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3180f62357>
- Echeverría, B (2011) *Modernidad y blanquitud*. México: ERA
- Escobedo de la Peña, J., De Jesús Pérez, R., Schargodsky, H., y Champagne, B. (2014). Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA. *Gaceta Médica de México*, 128–136(2), 372–378. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4691950>
- Ewing, R., Meakins, G., Hamidi, S., y Nelson, A. C. (2014). Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity – Update and refinement. *Health y Place*, 26, 118–126.
- Ezzati, M., Horwitz, M. E. M., Thomas, D. S. K., Friedman, A. B., Roach, R., Clark, T., ... Honigman, B. (2012). Altitude, life expectancy and mortality from ischaemic heart disease, stroke, COPD and cancers: National population-based analysis of US counties. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(7), e17–e17. <https://doi.org/10.1136/jech.2010.112938>

- Feigin, V. L., Roth, G. A., Naghavi, M., Parmar, P., Krishnamurthi, R., Chugh, S., ... Forouzanfar, M. H. (2016). Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet Neurology*, *15*(9), 913–924. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30073-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30073-4)
- Fecht, D., Fortunato, L., Morley, D., Hansell, A. L., y Gulliver, J. (2016). Associations between urban metrics and mortality rates in England. *Environmental Health*, *15*(1), S34. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0106-3>
- Forastiere, F., Stafoggia, M., Tasco, C., Picciotto, S., Agabiti, N., Cesaroni, G., y Perucci, C. A. (2007). Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: Differential exposure or differential susceptibility. *American Journal of Industrial Medicine*, *50*(3), 208–216. <https://doi.org/10.1002/ajim.20368>
- Frank, L. D., Andresen, M. A., y Schmid, T. L. (2004). Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American Journal of Preventive Medicine*, *27*(2), 87–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.04.011>
- Frederiksen, H. (1969). Feedbacks in Economic and Demographic Transition. *Science*, *166*(3907), 837–847. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1727596>
- Frenk, J., Bobadilla, J. L., Stern, C., Freika, T., y Lozano, R. (1991). Elementos para una teoría de la transición en salud. *Salud Pública de México*, *33*(5), 448–462.
- Frenk, J., Frejka, T., Bobadilla, J. L., Stern, C., Lozano, R., Sepúlveda, J., y José, M. (1991b). La transición epidemiológica en América Latina. *Boletín de La Oficina Sanitaria Panamericana. Pan American Sanitary Bureau*, *111*(6), 485–496. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1838685>
- García Canclini, N. (2004). El dinamismo de la descomposición: megaciudades latinoamericanas. In P. Navia y M. Zimmerman (Eds.), *Las ciudades latinoamericanas en el nuevo (des)orden mundial* (pp. 58–72). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Gaziano, T. A., Bitton, A., Anand, S., Abrahams-Gessel, S., y Murphy, A. (2010). Growing Epidemic of Coronary Heart Disease in Low- and Middle-Income Countries. *Current Problems in Cardiology*, *35*(2), 72–115. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2009.10.002>
- Greenhalgh, S. (1996). The Social Construction of Population Science: An Intellectual, Institutional, and Political History of Twentieth-Century Demography. *Comparative Studies in Society and History*, *38*(1), 26–66. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/179337>
- _____ (2016). Disordered Eating/Eating Disorder: Hidden Perils of the Nation’s Fight against Fat. *Medical Anthropology Quarterly*, *30*(4), 545–562. <https://doi.org/10.1111/maq.12257>
- _____ y Carney, M. (2014). Bad Biocitizens?: Latinos and the US “Obesity Epidemic.” *Human Organization*, *73*(3), 267. <https://doi.org/10.17730/humo.73.3.w53hh1t413038240>
- Grigoriev, P., Doblhammer-Reiter, G., & Shkolnikov, V. (2012). Trends, patterns, and determinants of regional mortality in Belarus, 1990–2007. *Population Studies*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/00324728.2012.724696>
- Hamer, A. M., y Linn, J. F. B. T.-H. of R. and U. E. (1987). Chapter 32 Urbanization in the developing world: Patterns, issues, and policies. In *Urban Economics* (Vol. 2, pp. 1255–1284). Elsevier. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(87\)80018-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1574-0080(87)80018-4)
- Hood, E. (2010). Stress and the City: Measuring Effects of Chronic Stress and Air Pollution. *Environmental Health Perspectives*, *118*(6), A258–A258. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2898881/>

- Hu, Z. (2009). Spatial analysis of MODIS aerosol optical depth, PM2.5, and chronic coronary heart disease. *International Journal of Health Geographics*, 8(1), 27. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-8-27>
- Hughes, M. E., y Waite, L. J. (2002). Health in Household Context: Living Arrangements and Health in Late Middle Age. *Journal of Health and Social Behavior*, 43(1), 1–21. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1440422/>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2018) Tabulados. Fecundidad. Aguascalientes: INEGI. Recuperado en línea.
- _____. (2017) Estadísticas Vitales. Mortalidad. Microdatos. Ediciones 1990 a 2016. México: Secretaría de Salud.
- _____. (2015) *Encuesta Intercensal 2015*. Micro datos. Aguascalientes: INEGI
- _____. (2010) *Censo de población y vivienda 2010*. Muestra ampliada Aguascalientes: INEGI
- _____. (2000) *XII Censo General de Población y Vivienda*. Muestra ampliada Aguascalientes: INEGI
- International Labor Organization. (2016). *Global Wage Report 2016/17: Wage inequality in the workplace*. Retrieved from http://www.ilo.org/global/research/global-reports/global-wage-report/2016/WCMS_537846/lang-es/index.htm
- _____. (2016). *Workplace stress: A collective challenge*. Turin, Italy.
- Keenan, K., Ploubidis, G. B., Silverwood, R. J., y Grundy, E. (2016). Life-course partnership history and midlife health behaviours in a population-based birth cohort. *Journal of Epidemiology and Community Health*. Retrieved from <http://jech.bmj.com/content/early/2016/09/21/jech-2015-207051.abstract>
- Kopp, M., Skrabski, Á., Szántó, Z., y Siegrist, J. (2006). Psychosocial determinants of premature cardiovascular mortality differences within Hungary. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(9), 782–788. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.042960>
- Kuh, D., y Ben-Schlomo, Y. (2004). *A Life Course Approach to Chronic Disease Epidemiology. Life Course Approach to Adult Health* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198578154.001.0001>
- Kulshreshtha, A., Goyal, A., Dabhadkar, K., Veledar, E., y Vaccarino, V. (2014). Urban-rural differences in coronary heart disease mortality in the United States: 1999-2009. *Public Health Reports*, 129(1), 19–29. <https://doi.org/10.1177/003335491412900105>
- Kumar, R., Singh, M. C., Singh, M. C., Ahlawat, S. K., Thakur, J. S., Srivastava, A., ... Kumari, S. (2006). Urbanization and Coronary Heart Disease: A Study of Urban-Rural Differences in Northern India. *Indian Heart J.*, 58(0019–4832 (Print)), 126–130. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18989056>
- Kumar, S. (2017). Cardiovascular disease and its determinants: public health issue. *Journal of Clinical Medicine and Therapeutics*, 2(13), 1–5. Retrieved from <http://www.imedpub.com/articles/cardiovascular-disease-and-its-determinants-public-health-issue.php?aid=18223>
- Lange, R. A., y Levine, G. N. (2014, February). Sexual activity and ischemic heart disease. *Current Cardiology Reports*. Current Medicine Group. <https://doi.org/10.1007/s11886-013-0445-4>
- Leon, D. A. (2008). Cities, urbanization and health. *International Journal of Epidemiology*, 37(1), 4–8. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dym271>
- Levy, R. I. (1984). Causes of the decrease in cardiovascular mortality. *American Journal of Cardiology*, 54(5), 7–13. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(84\)90850-6](https://doi.org/10.1016/0002-9149(84)90850-6)

- Marmot, M. G., y Stansfeld, S. (2002). *Stress and the heart: Psychosocial pathways to coronary heart disease*. (S. Stanfeld y M. Marmont, Eds.). London: BMJ Books.
- Marmot, M. G., y Wilkinson, R. G. (2006). *Social determinants of health* (2nd ed.). Oxford New York: Oxford : New York : Oxford University Press, 2006.
- McCarthy, M (2006) “Transprot and Health”, in Marmot, M. G., y Wilkinson, R. G. (eds) . *Social determinants of health* (2nd ed.). New York : Oxford University Press, 2006.
- _____ y Stafford, M “Neighborhoods, housing, and health”, in Marmot, M. G., y Wilkinson, R. G. (eds) . *Social determinants of health* (2nd ed.). New York : Oxford University Press, 2006.
- Mireles Zavala, Y. (2008). Transición Epidemiológica: Transición de la Atención a la Salud. *Acta Universitaria*, 18, 25–27.
- Monroy, Ó. V., Aldatz, F. S. B., Guerra, A. F. R., Verdejo, J., Bello, M. Á. M., Violante, R., ... Esqueda, A. L. (2007). Morbilidad y mortalidad de la enfermedad isquémica del corazón y cerebrovascular en México. 2005. *Archivos de Cardiología de Mexico*, 77(1), 31–39. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402007000100005&lng=es&synrm=isoyt&lng=es
- Moriyama, I., Stamler, J., y Krueger, D. E. (1971). *Cardiovascular Diseases in the United States*. Harvard University Press.
- Mufudza, C., y Erol, H. (2016). Poisson Mixture Regression Models for Heart Disease Prediction. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2016, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2016/4083089>
- Nakaya, T., Honjo, K., Hanibuchi, T., Ikeda, A., Iso, H., Inoue, M., ... Group, the J. P. H. C. P. S. (2014). Associations of All-Cause Mortality with Census-Based Neighbourhood Deprivation and Population Density in Japan: A Multilevel Survival Analysis. *PLOS ONE*, 9(6), e97802. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097802>
- Ocaña-Riola, R., Mayoral-Cortés, J. M., Fernández-Ajuria, A., Sánchez-Cantalejo, C., Martín-Olmedo, P., y Blanco-Reina, E. (2015). Age, Period, and Cohort Effects on Mortality From Ischemic Heart Disease in Southern Spain. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 68(5), 373–381. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2014.07.024>
- Omran, A. R. (1998). The epidemiological transition revisited 30 years later. *World Health Statistics Quarterly*, 51(2–4), 99–119. Retrieved from <https://www.popline.org/node/527048>
- Palloni, A., Novak, B., y Pinto-Aguirre, G. (2015). The enduring effects of smoking in Latin America. *American Journal of Public Health*, 105(6), 1246. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302420>
- Palomino Moral, P., Grande Gascón, M., y Linares Abad, M. (2014). La salud y sus determinantes sociales. Desigualdades y exclusión en la sociedad del siglo XXI. *Revista Internacional de Sociología*, 72(1), 45–70. <https://doi.org/10.3989/ris.2013.02.16>
- Pandey, M., Jha, R., Gaiha, R., Kaur, S., Kaur, C., Singh, P., y Kakar, P. (2008). *Association between Marital Status and Health: Examining the Role of Age and Gender*.
- Pereira-Rodríguez, J., Peñaranda-Florez, D., Reyes-Saenz, A., Caceres-Arevalo, K., y Cañizarez-Pérez, Y. (2015). Prevalence of cardiovascular risk factors in Latin America: a review of the published evidence 2010-2015. *Revista Mexicana de Cardiología*, 26(3), 125–139. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000300004&lng=es&synrm=isoyt&lng=es

- Ploubidis, G. B., Silverwood, R. J., DeStavola, B., y Grundy, E. (2015). Life-Course Partnership Status and Biomarkers in Midlife: Evidence From the 1958 British Birth Cohort. *American Journal of Public Health, 105*(8), 1596–1603. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302644>
- Price, A. E. (2004). Heart disease and work. *Heart, 90*(9), 1077–1084. <https://doi.org/10.1136/hrt.2003.029298>
- Puga, D. (1996). *Urbanization patterns: European vs. less developed countries* (No. 305). London.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Latha, E., Manoharan, M., y Vijay, V. (1999). Impacts of urbanisation on the lifestyle and on the prevalence of diabetes in native Asian Indian population. *Diabetes Research and Clinical Practice, 44*(3), 207–213. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(99\)00024-8](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(99)00024-8)
- Roa, S. R., Bobbio, H., y Brondino, G. (2015). Costos sociales y regulación de la movilidad urbana. *Ciencias Económicas, 1*, 47–62. <https://doi.org/10.14409/ce.v1i0.4650>
- Rodríguez-Vignoli, J (2013) Intensidad e impacto redistributivo territorial de la migración interna en américa latina: tendencias y desafíos. *Coyuntura Demográfica, 3*
- Salvo, D., Reis, R. S., Stein, A. D., Rivera, J., Martorell, R., y Pratt, M. (2014). Characteristics of the Built Environment in Relation to Objectively Measured Physical Activity Among Mexican Adults, 2011. *Preventing Chronic Disease, 11*, E147. <https://doi.org/10.5888/pcd11.140047>
- Sassen, S. (2004). Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y metodológicos. In *Las ciudades latinoamericanas en el nuevo (des)orden mundial* (pp. 37–57). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Saugstad, L. F. (1985). Mortality, population density and occupational structure in six counties in Norway 1966–1978. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography, 39*(1), 17–26. <https://doi.org/10.1080/00291958508552135>
- SEDESOL, CONAPO, e INEGI. (2012). Delimitación de las zonas metropolitanas de México. In *Delimitación de las zonas metropolitanas de México* (pp. 1–105). Retrieved from http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010
- Sobrino, J. (2003). Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada. *Estudios Demográficos Y Urbanos, 18*(3 (54)), 461–507.
- _____. (2016). DINÁMICA Y DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA POBLACIÓN EN MÉXICO. In *Urbanización y política urbana en Iberoamérica: Experiencias, análisis y reflexiones* (pp. 61–106). Colegio de Mexico. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1mmfs8m.5>
- Steenbergen, C., y Frangogiannis, N. G. (2012). Ischemic Heart Disease. In *Muscle* (pp. 495–521). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381510-1.00036-3>
- Viera, A. J., y Rietz, A. (2017). Ischemic Heart Disease. In *Family Medicine* (pp. 973–981). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04414-9_83
- Virtanen, M., Heikkilä, K., Jokela, M., Ferrie, J. E., Batty, G. D., Vahtera, J., y Kivimäki, M. (2012). Long Working Hours and Coronary Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Epidemiology, 176*(7), 586–596. <https://doi.org/10.1093/aje/kws139>
- Wada, K., Eguchi, H., y Prieto-Merino, D. (2016). Differences in stroke and ischemic heart disease mortality by occupation and industry among Japanese working-aged men. *SSM - Population Health, 2*, 745–749. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2016.10.004>
- World Food Program-United Nations Organization (2017) *The cost of the double burden of malnutrition: Social and economic impact. Summary of the pilot Study in Chile, Ecuador and México*. Santiago: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean.