



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE ECONOMÍA

COSTOS DIRECTOS ASOCIADOS A LA MULTIMORBILIDAD POR  
ENFERMEDADES CRÓNICAS: MÉXICO, 2012 – 2018

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ACTUARIA

PRESENTA:

DOMÍNGUEZ ROMERO KARINA ELIZABETH  
GÓMEZ ESPARZA FERNANDO YAEN

ASESOR:

DR. DANIEL LOZANO KEYMOLEN

REVISORES:

MTRO. EN DEM. HUGO MONTES DE OCA VARGAS  
MTRO. EN E. FÉLIX HÉCTOR ALCÁNTARA CRUZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

SEPTIEMBRE 2020

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
Preguntas de investigación .....	7
Objetivos.....	8
Hipótesis de la investigación .....	8
Justificación .....	8
Diseño Metodológico.....	10
<b>CAPÍTULO 1. MARCO ANALÍTICO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1 Introducción al capítulo .....	12
1.2 La teoría de la transición demográfica .....	12
1.2.1 Características de la transición demográfica.....	14
1.2.2 Transición demográfica en México y en América latina y el Caribe.....	15
1.3 La teoría de la transición epidemiológica.....	17
1.3.1 La transición demográfica en el continente africano.....	21
1.3.2 La transición demográfica en el contexto europeo.....	22
1.3.3 El Proceso de Transición en América Latina y el Caribe.....	22
1.4 La transición demográfica y epidemiológica en México .....	24
1.4.1 Transición Demográfica en México .....	24
1.4.2 Transición Epidemiológica en México.....	27
1.5 Múltiples enfermedades crónicas: el concepto de la multimorbilidad .....	29
1.5.1 Diabetes Mellitus.....	30
1.5.2 Enfermedades Cardiovasculares.....	31
1.5.3 Enfermedades Cerebrovasculares.....	31
1.5.4 Hipertensión Arterial.....	32
1.5.5 Cáncer.....	32
1.5.6 Enfermedades respiratorias y pulmonares.....	33
1.5.7 Artritis .....	34
1.5.8 Embolia.....	34
1.6 Multimorbilidad .....	34
1.7 Conclusiones del capítulo .....	36
<b>CAPÍTULO 2. EL ENVEJECIMIENTO POBLACIONAL Y LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS EN MÉXICO .....</b>	<b>38</b>
2.1 Introducción al capítulo .....	38
2.2 El envejecimiento poblacional en México .....	38

2.3 Las enfermedades crónicas en México .....	43
2.4 Consecuencias en la salud del envejecimiento y las enfermedades crónicas en México .....	47
2.5 Consecuencias socioeconómicas del envejecimiento y las enfermedades crónicas en México.....	51
2.6 Efectos socioeconómicos y en la salud de la multimorbilidad en México.....	55
2.7 Conclusiones del capítulo .....	57
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>58</b>
3.1 Introducción al capítulo .....	58
3.2 Población de análisis .....	58
3.3 Fuentes de datos .....	58
3.4 Selección de las muestras de análisis.....	59
3.5 Variables de análisis .....	60
3.5.1 Costos directos .....	60
3.5.2 Multimorbilidad.....	62
3.5.3 Inflación .....	63
3.6 Procedimientos y técnicas de estimación.....	63
3.6.1 Costos en atención a la salud en el ENASEM 2012 – 2018.....	64
3.6.2 Multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y proyección 2018 .....	67
3.6.2.1 Multimorbilidad en el ENASEM 2012 y 2015 .....	67
3.6.2.2 Proyección de multimorbilidad en el 2018 .....	67
3.6.3 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012 – 2018.	71
3.7 Conclusiones del capítulo.....	72
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>73</b>
4.1 Introducción al capítulo .....	73
4.2 Análisis descriptivo de la muestra de estudio: ENASEM 2012 – 2015 .....	73
4.3 Costos en atención a la salud en el ENASEM 2012 – 2018 .....	74
4.4 Multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y proyección 2018.....	77
4.4.1 Multimorbilidad en el ENASEM 2012 y 2015 .....	77
4.4.2 Proyección de la multimorbilidad en el 2018.....	80
4.4.2.1 Matrices de transición .....	80
4.4.2.2 Distribuciones poblacionales base.....	84
4.4.2.3 Proyección de la multimorbilidad en el periodo 2015 – 2018 .....	85
4.5 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012-2018.....	89
4.5.1 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012-2015....	89

4.5.2 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2018.....	91
4.6 Características de los fallecidos entre la ronda 2012 y 2015 del ENASEM .....	95
4.7 Conclusiones del capítulo.....	97
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>

## INTRODUCCIÓN GENERAL

En las últimas décadas, las enfermedades crónicas<sup>1</sup> (EC) han constituido uno de los principales factores de riesgo a la salud a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2014). Particularmente, las EC se han visto cada vez más presentes en la población adulta mayor<sup>2</sup> ya que la rápida propagación de estas enfermedades se encuentra relacionada con factores como el crecimiento económico y los avances tecnológicos, los cuales, han limitado de manera significativa la realización de actividad física (sedentarismo) y han propiciado el cambio en las dietas proliferado aquellas con un elevado contenido de grasas y azúcares añadidos, así como elevados consumos de alcohol y de tabaco (Cecchini, 2010). Estos factores se han relacionado ampliamente con el desarrollo de EC tanto en países de ingresos altos como de ingresos bajos y medios (OMS, 2014).

La elevada mortalidad es una de las principales consecuencias de las EC, pues el número de defunciones por estas causas ha aumentado de manera alarmante en las últimas décadas (Global Burden of Disease, 2018). A nivel mundial, en el año 2008, el número de defunciones por EC fue de aproximadamente 33 millones, lo que representó el 58.0% del total registrado, mientras que en 2018 esta cifra se elevó a 41 millones de muertes, equivalentes al 71.0% del total de las muertes en el planeta (OMS, 2018).

También es importante citar que una parte considerable de las muertes por EC ocurren a edades tempranas, es decir, antes de los 70 años de edad, lo que se define como mortalidad evitable (Beaglehole y Horton, 2010). Según la OMS en el 2015, de los 38 millones de defunciones registradas en ese año por EC, 16 millones (42.0%) se consideraron como prematuras y evitables (OMS, 2015). Además, en 2017, se

---

<sup>1</sup> Las enfermedades crónicas se definen por un conjunto de características entre las que se pueden citar: 1) causalidad compleja: un conjunto de factores antecede su aparición, 2) un largo periodo de desarrollo en el que incluso puede no haber síntomas, 3) un curso prolongado de enfermedad que puede incentivar el desarrollo de otras enfermedades, 4) la presencia de deterioro funcional o incluso discapacidad (Australian Institute of Health and Welfare, 2016).

<sup>2</sup> Se refiere a la población con 60 y más años de edad. En adelante los términos personas mayores, adultos mayores o personas en edades avanzadas se emplean para referirse a las personas con 60 y más años de edad.

analizaron los cambios en la proporción de años de vida perdidos<sup>3</sup> a causa de las EC y se encontró que entre el año 2000 y 2012 el aumento fue más de cuatro veces superior en los ingresos bajos y medios (18.8%) que en los ingresos altos (4.1%) (Escamilla-Cejudo et al, 2017). En el caso de los países de ingresos bajos y medios, el 80.0% de las muertes por EC se da en estas naciones (Caro Dougnac, 2014).

Si bien la proliferación de las EC afecta a todos los países, las consecuencias más severas y la mayor incidencia se observa en los países en desarrollo, en los cuales, en general, no se cuenta con la infraestructura sanitaria ni con la atención pública óptima para enfrentar tanto las EC como sus consecuencias, al menos de manera preventiva (Alwan et al, 2010).

En el ámbito social y económico, una de las consecuencias más notorias de las EC se relaciona con los costos y gastos que estas generan en términos de su atención y complicaciones derivadas tanto para los gobiernos como para los individuos y sus familias. Específicamente, la OMS (2015) sostiene que los gastos relacionados con la presencia de las EC son el principal reto para los sistemas de salud, y lo mismo para los individuos y los hogares de quienes padecen este tipo de enfermedades. Aunque originalmente los sistemas de salud se encargan del cuidado y la atención de las EC, lo cierto es que, en las últimas décadas, ante el aumento de estos padecimientos a nivel mundial, se ha observado que las estructuras de salud pública, particularmente de los países de ingresos bajos y medios son insuficientes para cubrir las demandas de atención y absorción de los gastos asociados a las EC (McPhail, 2016).

Otro aspecto trascendental de las EC es que su tratamiento y atención a sus consecuencias son importantes fuentes de erogaciones para los individuos y sus familias u hogares. En este sentido, existen diversas consecuencias relacionadas con los elevados costos y la insuficiencia de recursos para su atención, los cuales se han relacionado como causas de empobrecimiento, pérdida de productividad o discapacidad prematura y permanente de las personas (Barceló et al, 2017). Respecto de las consecuencias de la atención de las EC existen dos tipos de costos económicos o financieros:

---

<sup>3</sup> Los años de vida perdidos se definen como la diferencia entre la esperanza de vida al nacer menos la edad a la muerte.

*Costos directos.* Son los asociados a la prevención, los medicamentos, tratamientos médicos, terapias, hospitalizaciones, consultas médicas e incluso los traslados a consultas. De igual forma incluyen costos como las ambulancias, rehabilitación y servicios de salud comunitaria (Suhrcke et al, 2006).

*Costos indirectos.* Son los relacionados con las discapacidades, la pérdida o ausentismo laboral a consecuencia de padecer una EC. Estos costos se reflejan en la pérdida de ingresos futuros, producto de la invalidez o la muerte prematura a causa de una EC, a diferencia de los costos directos, estos no se consideran como un desembolso real de dinero (Caro Dougnac, 2014).

A pesar de que ambos costos son altos y significativos para las EC, el mayor efecto lo constituyen los denominados costos indirectos, ya que estos impactan en el crecimiento económico y pueden significar una barrera para alcanzar el desarrollo en los países de ingresos medios y bajos (Caro Dougnac, 2014). Es por esta razón, que el Foro Económico Mundial ubica a las EC como una amenaza mundial para el desarrollo económico (Beaglehole et al, 2011).

El impacto económico de las EC ha sido mayor en los países de ingresos medios y bajos, ya que estos tienen menor acceso a los servicios de salud para prevenir y tratar estas enfermedades (Anderson et al, 2009), lo que ha causado mayor pobreza, pues los gastos continuos han atrapado a los hogares pobres en ciclos de deuda, enfermedad y desigualdad económica (Beaglehole et al, 2011). Aunado a esto la situación económica se afecta ampliamente cuando la persona con la enfermedad es el soporte económico de la familia (Caro Dougnac, 2014).

Ejemplo de lo anterior, se observa en el caso de las enfermedades cardiovasculares. Por ejemplo, en la India, una de cada cuatro familias que tiene un familiar con enfermedad cardiovascular han tenido gastos catastróficos lo que ha dado como resultado que el 10.0% de estas familias caigan en la pobreza (Beaglehole et al, 2011). En países desarrollados, el costo total de la enfermedad cardiovascular varía entre 1 y 3.0% del Producto Interno Bruto (PIB). En Estados Unidos, el costo directo alcanza los 29,500 millones de dólares al año, mientras que en la Unión Europea este gasto asciende a 38,600 millones de euros (Caro Dougnac, 2014).

Otra EC que genera altos costos es la diabetes. Se estima que a nivel mundial en 2017, el costo estimado de esta enfermedad fue de 327,000 millones de dólares, de los cuales 90,000 millones fueron en reducción de productividad (American Diabetes Association, 2018). En Estados Unidos, los costos totales de la diabetes en 2007 fueron de 174,000 millones de dólares, de los cuales 116,000 millones fueron de costos directos y 358,000 millones de dólares fueron costos indirectos. Esta cifra aumentó en 2012 a 245,000 millones de dólares de costos totales (Domeikienė et al, 2014). En Reino Unido, los costos indirectos de la diabetes se tradujeron en 37,000 años de trabajo perdidos por muertes por diabetes, ya sea de tipo 1 o de tipo 2. En este país el costo de la mortalidad se estimó en 6,000 millones de libras para el tipo 1 y de 4,200 millones de libras para la diabetes tipo 2 (Hex y Bartlett, 2012). En India, los costos médicos de la atención de la diabetes para quienes visitaron estancias de salud privadas sumaron entre el 15 y 25.0% de los ingresos del hogar. Este porcentaje es demasiado alto para los países de ingresos bajos y medios ya que desembolsar esta cantidad de dinero los priva de otras necesidades de igual importancia como la alimentación, por ejemplo (Suhrcke et al, 2006).

Esto sin duda demuestra que los países de ingresos bajos y medios cuentan con más dificultades y costos para poder atender estas enfermedades, teniendo además que afrontar las consecuencias como el desempleo o la pobreza. Tal es el caso de naciones como México en el cual y a pesar de existir un amplio sistema de salud pública, lo cierto es que este es fragmentado y con una baja atención y absorción de los gastos ocasionados por las EC y sus consecuencias (Figuroa, González y Alarcón, 2016).

### **Las enfermedades crónicas en México**

En países como México, las EC se han incrementado drásticamente debido a cambios tanto demográficos como epidemiológicos. Por ejemplo, la disminución de la mortalidad infantil observada en el país durante la primera mitad del siglo XX y en conjunto, tanto el desarrollo como la implementación de medidas de salud pública, propiciaron el cambio en la estructura por edades del país. Es decir, al descender la mortalidad en las edades infantiles y disminuir la fecundidad, se incentivó el aumento de la población en edades medias y avanzadas, provocando entonces el envejecimiento de la estructura etaria del país. Estos cambios se han denominado transición demográfica (Zavala de Cosío, 1992).



En las edades avanzadas, sobre todo después de los 60 años de edad se manifiestan de manera importante las EC como resultado de la exposición y el desgaste relacionado con la edad (Horiuchi y Wilmoth, 1998); Vaupel, 2010). Aunque también es cierto que en sociedades como la mexicana el perfil de enfermedad y muerte por EC se ha asociado con efectos de los cambios en factores de riesgo como el sedentarismo, el consumo de alcohol y tabaco o el consumo de dietas con importantes cantidades de grasas, azúcares añadidos y carbohidratos (Rivera et al, 2002).

El cambio en los factores de riesgo comentados en la población mexicana se observa cuando en 1970, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes constituían la causa octava y décima de muerte en el país. Sin embargo, y de acuerdo con datos disponibles del 2016, las dos principales causas de muerte en el país son las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, respectivamente (Organización Mundial de la Salud, 2018). El cambio en el perfil de enfermedad y muerte al pasar de un predominio de enfermedades infecciosas, comunicables y relacionadas con el parto hacia una mayor participación de las EC se ha denominado transición epidemiológica (Omran, 1971).

### **Multimorbilidad: costos directos e indirectos**

Como lo cita McPhail (2016) el aumento de los gastos de atención médica se ha relacionado con tasas elevadas de atención primaria y uso de servicio de médicos especialistas, toma de medicamentos, e ingresos hospitalarios. Sin embargo, existe una escasez de información de costo para intervenciones de EC originadas en muestras de personas con múltiples EC, y la evidencia indica que un número mayor de personas sufre de múltiples EC en diversas naciones (Pathirana y Jackson, 2018). Si bien existen diversos términos acuñados para hacer referencia a la cronicidad múltiple como comorbilidad, el concepto de la multimorbilidad<sup>4</sup> conjunta las múltiples EC en una misma persona (Fernández-Niño et al, 2016).

La multimorbilidad es un enfoque de análisis de la presencia de múltiples EC en un mismo individuo, en donde no existe una condición única como prioridad sobre cualquiera de las demás; a diferencia de la comorbilidad en la cual se analiza el

---

<sup>4</sup> La morbilidad es un término empleado para hacer referencia a las causas de enfermedad y de muerte en conjunto.

desarrollo de otros padecimientos a consecuencia de una enfermedad que se denomina índice (Nicholson et al, 2019). Factores como el rápido envejecimiento de la población, el incremento de la prevalencia de EC a edades más tempranas y la falta de atención y tratamiento de enfermedades han propiciado el aumento de la multimorbilidad en todo el mundo. Por ejemplo, Boyd y Fortin (2010) llegaron a la conclusión de que aproximadamente una de cada cuatro personas adultas tiene dos o más condiciones crónicas y que la mitad de la población adulta mayor a nivel mundial tiene tres o más padecimientos crónicos.

De acuerdo a algunos estudios, la multimorbilidad está asociada a un decremento en los ingresos y en la calidad de vida de las personas, un deterioro funcional y a una mayor utilización de la atención médica, así como un mayor riesgo de mortalidad (Wallace et al, 2015). Un estudio en adultos mayores en Estados Unidos determinó que los pacientes con 3 o más EC utilizaron 25 veces más días de cama en el hospital durante 14.6 veces más ingresos hospitalarios que aquellos que no presentan EC (McPhail, 2016). En Canadá, los adultos mayores con multimorbilidad utilizan entre dos y cinco veces más citas médicas que aquellos que no tienen esta condición (McPhail, 2016).

En cuanto a costos, la relación que existe entre la multimorbilidad y la atención médica es de forma exponencial; esto debido a que los costos asociados a la multimorbilidad son más altos; sin embargo, aún no existen estudios a profundidad que muestran el impacto real que los individuos con multimorbilidad tienen o tendrán por costos de salud y financiación. Sin embargo, se asume que las múltiples EC se asocian con incrementos en los costos de atención (Lehnert et al., 2011; McPhail, 2016).

Por ejemplo, el costo anual para Singapur por concepto de multimorbilidad es igual a \$11,084 dólares estadounidenses por persona, mientras que para los que presentan una o ninguna condición crónica los costos fueron \$4,095 y \$2,048 dólares respectivamente (Picco et al, 2016). Por su parte, en Estados Unidos, los costos indirectos son 2.1 veces más altos para los adultos mayores con multimorbilidad (McPhail, 2016).

### **Multimorbilidad en México**

Los estudios sobre la prevalencia de la multimorbilidad en los adultos mayores son escasos en los países en desarrollo. En México, hay poca investigación sobre la multimorbilidad en los adultos mayores. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, en México, el 27.8% de las personas mayores de 60 años presentan multimorbilidad (Islas-Granillo et al, 2018). Adicionalmente, algunas investigaciones han proyectado que enfermedades como la diabetes se incrementarán en los próximos años, por lo cual podría esperarse el incremento de la multimorbilidad. Por ejemplo, Cho et al (2018) estimaron que el número de individuos con diabetes en todo el mundo alcanzó la cifra de 451 millones de personas de entre 18 y 99 años de edad en 2017, cifra que se pronostica podría aumentar a cerca de 693 millones de personas afectadas por esta condición en 2045, lo cual equivaldría a que el 9.9% del total de la población a nivel mundial tuviera este padecimiento.

Por su parte, Guariguata et al (2014) estima que la prevalencia de diabetes en México pasará de un 11.8% del total de la población mexicana de entre 20 y 79 años en 2013 a un 15.2% en 2035, es decir, en 2013 existían en México 8.7 millones de personas con diabetes, cifra que se prevé aumente a 15.7 millones de personas para el 2035. Sin embargo, la evidencia en torno al comportamiento futuro de otros padecimientos como las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión arterial, la artritis o las enfermedades respiratorias e incluso el cáncer son extremadamente escasas en el caso de México, por no decir que inexistentes.

Considerando lo anterior, y ante la evidencia de los altos costos directos e indirectos de las EC, pero también del aumento de la multimorbilidad, es necesario generar evidencia en torno a los posibles costos directos que la presencia de múltiples EC tendría en sociedades como la mexicana considerada como de ingresos medios y en proceso de envejecimiento de su estructura etaria.

### **Preguntas de investigación**

Ante la evidencia que relaciona la presencia de elevados costos directos e indirectos asociados a las enfermedades crónicas y del incremento de la multimorbilidad por estos padecimientos en las últimas dos décadas:

- ¿Cuál es el comportamiento de las enfermedades crónicas en México?

- ¿A cuánto ascenderían los costos directos asociados a la multimorbilidad en México en 2018?

## **Objetivos**

### Objetivo General

- El objetivo de la tesis es estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018.

### Objetivos Específicos

- Calcular los costos directos en atención a la salud de las personas mayores en México por grupo etario en el periodo 2012 – 2018.
- Determinar las distribuciones de la multimorbilidad en México de las personas adultas mayores por grupo etario en el periodo 2012 – 2018.
- Estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad por EC en México por grupo etario entre las personas adultas mayores en el periodo 2012 – 2018.
- Discutir las implicaciones de la prevalencia de multimorbilidad en los costos asociados a la asistencia de estas en la población adulta mayor.

## **Hipótesis de la investigación**

Con base en las recientes investigaciones del creciente aumento de las enfermedades crónicas y la multimorbilidad en México, se esperaría un incremento de los costos directos asociados a la presencia de múltiples enfermedades crónicas entre los adultos mayores del país.

## **Justificación**

La prevalencia de las EC supone unos de los grandes retos a nivel mundial en la actualidad, esto debido a que dichas enfermedades afectan a todos los grupos de edades, todas las sociedades y a la mayoría de los países en general. Por ejemplo, en América Latina, las EC causan casi cuatro de cada cinco defunciones, e inevitablemente esta cifra aumentará en los próximos años como consecuencia del crecimiento y envejecimiento de la población, la urbanización y la exposición a los factores de riesgo como alimentación inadecuada, sedentarismo, consumo de alcohol o tabaco (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2016).

Aunado a esto, los costos que se generan por la prevención, tratamiento y seguimiento de las EC son muy elevados, tanto es así que el costo de las EC es aproximadamente 4% del PIB lo que equivale a 7,000 millones de dólares (OPS, 2017). Sin embargo, el mayor impacto de estas enfermedades se ve reflejado en las familias y en el enfermo debido a que estas ocasionan falta de productividad en ambos lados

Actualmente la multimorbilidad, que refiere al padecimiento de 2 o más EC, es un tema poco tratado en países en desarrollo como México, donde las investigaciones realizadas se han enfocado en el análisis individual de cada enfermedad y no como un conjunto de enfermedades que se generaron a consecuencia de otra enfermedad o que se desarrollaron de manera simultánea. Gran parte de la población del país sufre de algún padecimiento crónico lo que hace difícil su tratamiento a causa de falta de recursos económicos por parte de la sociedad y del poco presupuesto que se destina a las instituciones de salud para prevenir, tratar y controlar dichas enfermedades (Macías-Sánchez, 2018).

Es por lo antes expuesto que esta investigación tiene como objetivo estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018. En específico, se determinarán los costos directos para el conjunto de las siguientes enfermedades: diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, artritis, cáncer y enfermedades cardíacas.

La importancia de dicha investigación radica en que los resultados obtenidos podrán ser utilizados o tomados en cuenta por las instituciones de salud para poder hacer una reestructuración del presupuesto y tener mejoras en el sector salud, en específico para tener una mejor organización para la prevención y tratamiento de la multimorbilidad.

En el ámbito actuarial, la importancia del estudio en lo que refiere a seguros, específicamente en las coberturas de vida, recae en el análisis y ajuste de la prima que como aseguradora cobran a sus clientes, esto debido a que la probabilidad de muerte de una persona con multimorbilidad es superior que la de quienes padecen una sola enfermedad crónica o ninguna (Schafer et al, 2018). Así, por ejemplo, y de acuerdo con Rius y Pérez (2006) el riesgo relativo de muerte por cada EC adicional aumenta 1.1 para los hombres y 1.2 para mujeres.

## **Diseño Metodológico**

Para la elaboración de este trabajo se tomó como población de análisis a la residente en el país con edades de 60 años y más en el 2012 y 2015. Las fuentes de datos utilizadas son: el Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001-2018, el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) y las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016-2050.

### **Datos y muestras analizadas**

*Muestra analítica ENASEM.* Si bien el ENASEM es un estudio longitudinal con entrevista basal en 2001, y reentrevistas en 2003, 2012, 2015 y 2018, para efectos de esta tesis sólo se tomarán las rondas 2012 y 2015 de la encuesta. La selección de estas rondas es con el fin de poder realizar una proyección de 3 años para el año 2018.

*Datos del INPC.* Se recuperan los valores históricos anuales de la inflación para los años 2012, 2015 y 2018.

*Muestra analítica de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050* (CONAPO, 2018). Dado que en la investigación se estiman las distribuciones de las prevalencias de EC en el periodo 2012 – 2018, es necesario determinar por grupos etarios las poblaciones expuestas al riesgo de presentar las enfermedades de interés. Entonces, de las Proyecciones de población del CONAPO (2018) se recuperarán las distribuciones poblacionales base para proyectar la prevalencia de multimorbilidad

Para probar los objetivos de esta tesis es indispensable definir las variables de análisis. Dado que el objetivo principal es estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018, entonces, la variable que se considera como dependiente en este estudio son los costos directos, mientras que la variable independiente se define como la multimorbilidad. Es decir, los costos de las EC están determinados por la multimorbilidad.

El proceso de análisis se realizó de la siguiente manera: Por grupo etario, se estimaron los costos asociados a la salud en la población adulta mayor con datos provenientes

del ENASEM 2012 y 2015. Posteriormente, se estimaron las prevalencias de las EC de manera individual para los años 2012 y 2015, para después definir la multimorbilidad como la presencia de dos o más EC en un individuo. Para realizar las proyecciones de las prevalencias de EC se utilizó un modelo de proyección con fuertes propiedades estadísticas basado en el desarrollo de una cadena de Markov con la cual se obtuvieron los valores de las prevalencias para 2018.

Después, se calcularon los costos directos asociados a la multimorbilidad con datos provenientes del ENASEM 2012 y 2015 y se estimaron los correspondientes al año 2018. Para las proyecciones de los costos relacionados con las EC y la multimorbilidad se utilizó el INPC del año 2018, del cual se obtuvo la inflación que fue tomada en cuenta al momento de estimar los costos a futuro.

Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos para conocer los efectos que tienen el aumento o disminución de la prevalencia de las EC y la multimorbilidad en los costos asociados a estas entre la población adulta mayor de México.

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente forma:

En el capítulo 1 se presenta el marco analítico de la investigación en el cual se explican las teorías demográficas y epidemiológicas tanto a nivel mundial como para el caso de México. De igual forma, se presenta una descripción general de las EC analizadas en este trabajo, así como del propio concepto de multimorbilidad en México.

En el capítulo 2 se define lo que es el envejecimiento poblacional y como se presenta en México, se exponen las prevalencias de las EC y de la multimorbilidad en México, así como sus consecuencias tanto en la salud, como económicas y sociales.

En el capítulo 3 se presenta la metodología utilizada en la investigación. Se definen los conceptos necesarios para realizar el análisis, se describen las fuentes de datos, las variables y la población utilizada para el estudio, así como los métodos estadísticos para calcular las prevalencias, costos y proyecciones de las EC.

En el capítulo 4 se muestran los resultados y las conclusiones del trabajo a partir de lo cual se plantean algunas premisas relacionadas con las consecuencias del aumento de la multimorbilidad y de los costos asociadas a estas entre las personas de edades avanzadas en México.

## **CAPÍTULO 1. MARCO ANALÍTICO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Introducción al capítulo**

El objetivo de este capítulo es presentar el marco conceptual de la tesis. Para lograr este objetivo el contenido del capítulo se desarrolla en 4 apartados. En el apartado primero se explican las teorías del cambio poblacional que a nivel mundial posibilitaron el envejecimiento demográfico: es decir, se recurre a los postulados de la transición demográfica (TD) como marco analítico para comprender el cambio en la estructura por edades en todas las sociedades. Una vez visto esto, se discuten los argumentos básicos de la denominada teoría de la transición epidemiológica (TE) que sirven como fundamento para relacionar los cambios en los perfiles de salud y de muerte y su asociación con el envejecimiento poblacional. Como se verá, cada sociedad ha experimentado en diversas temporalidades las transiciones demográfica y epidemiológica como el caso de México, razón por la cual en un tercer apartado se revisan algunos de los argumentos más destacados en torno a estos procesos en el país. Seguido de lo anterior, en un cuarto apartado se analizan los cambios en las causas de enfermedad y muerte en la población mexicana, para finalmente, comentar en torno a las consecuencias de las transiciones demográficas y epidemiológicas del país y que se han manifestado en el desarrollo de múltiples padecimientos crónicos, entonces, se presenta un análisis en torno al concepto de multimorbilidad.

### **1.2 La teoría de la transición demográfica**

La transición demográfica (TD) es una propuesta general que busca explicar los cambios en la estructura y tamaño poblacional y que se relacionan con el comportamiento reproductivo de una población. Para esto, se propusieron una serie de etapas que idealmente atraviesan las sociedades y que culminan cuando esta logra el mínimo de su comportamiento reproductivo y que ocurre cuando una sociedad se vuelve modernizada. De manera tal que, en una sociedad tradicional, las altas tasas de mortalidad implican una menor esperanza de vida, mientras que en sociedades modernas (como las actuales) se presenta un incremento en la esperanza de vida y un decremento en el número de hijos por mujer (Coale, 1989).

En Europa, el precursor de la teoría de la TD fue Landry (1934) quien denominó a la modernización de la población europea como la “revolución demográfica”. Sus trabajos



se centraron durante la segunda mitad del siglo XVIII y finales del siglo XIX. La transición en este continente siguió siendo analizada a detalle posteriormente por Festy (1979), Coale y Cotts Watkin (1986) quienes hablaron acerca de las evoluciones en los fenómenos demográficos y los factores que lo explicaban (Zavala de Cosío, 2014).

El modelo europeo de la transición demográfica se basaba en 3 postulados formulados por Chesnais (1992), los cuales se creía que eran universales, es decir, que todos los países los presentaban de igual forma. El primer postulado hace referencia a la disminución de la mortalidad antes que la fecundidad. Este fenómeno causó un aumento en la esperanza de vida de las personas y por lo tanto en la natalidad debido a que sobrevivían más a las etapas reproductivas y por lo tanto existen menos personas en viudez. Algunos de los países en donde se observaron estos cambios fue en Inglaterra, donde se pasó de tener 5 hijos en 1750 a más de 6 entre 1805 y 1825 (Zavala de Cosío, 1992).

Sin embargo, estos cambios no se reflejaron de igual forma en Francia. A partir de 1750 las parejas francesas comenzaron a controlar su descendencia al prolongar su edad de contraer matrimonio y al utilizar métodos tradicionales (como la abstinencia periódica) para limitar los nacimientos. Como consecuencia de esto, la fecundidad comenzó a disminuir poco después del descenso de la mortalidad, la cual presentó este comportamiento debido a una mejor higiene en la sociedad; a diferencia del resto de los países europeos, donde la caída de la fecundidad comenzó a partir de 1870, unos años después del inicio de la disminución de la mortalidad (Zavala de Cosío, 2014).

El segundo postulado se refiere a un control en la fecundidad, a través del retraso de los matrimonios y posteriormente de la limitación de los nacimientos. A partir de 1870 en países como Dinamarca y Noruega, el promedio de edad para contraer matrimonio en las mujeres era de 27 años, en países de Europa del Oeste se encontraban entre los 24 años y en Europa del Este la edad oscilaba entre los 20 y 22 años. Durante el periodo entre 1870 y 1930 se logró reducir la fecundidad entre un 43% y un 60%, pasando de 4 hijos a finales del siglo XIX a 2 hijos a principios del siglo XX (Zavala de Cosío, 1992).

El último postulado menciona que existe una relación entre la transición demográfica y el progreso económico, político y social de los países. Este último postulado es difícil

de explicar y comprender ya que no existe un modelo estandarizado que aplique para todos los países. Sin embargo, algunas de las variables tanto económicas como sociales que influyen en el proceso de la TD son: el nivel educativo, las actividades económicas, la urbanización, las creencias religiosas, las redes de comunicación, la modernización, entre otras (Zavala de Cosío, 1992).

### **1.2.1 Características de la transición demográfica**

Para Zavala de Cosío (1992), la dinámica de la TD no solamente consiste en los cambios que presentan la natalidad y la mortalidad dentro de una sociedad; más bien es una interacción existente entre distintas variables como la natalidad, la mortalidad, la migración y la nupcialidad las cuales crean sistemas de reproducción demográfica y que de acuerdo a los diferentes contextos que presentan los países, como su historia, estos provocan los diferentes modelos de TD.

De igual forma, un segundo aporte que se realizó a la TD menciona que cambios en los aspectos económicos, culturales y sociales de una sociedad provocan cambios en las variables demográficas y viceversa. Algunos ejemplos que han sido estudiados son la religión, la condición de la mujer, el valor de los niños en términos de la formación de capital humano y la noción de autoridad (Lee, 2003; Zavala de Cosío, 1992).

Por su parte, una de las variables que más impacto ha tenido es el aspecto cultural, en específico, los cambios culturales que sufren con el paso del tiempo las sociedades, esto debido a que se ha observado que sociedades con condiciones socioeconómicas diferentes pero con los mismos cambios culturales presentan al mismo tiempo la transición, mientras que las que tienen las mismas condiciones socioeconómicas pero diferentes aspectos culturales presentan en diferentes tiempos el proceso de la transición demográfica (Lee, 2003; Zavala de Cosío, 1992).

Si bien, los dos primeros postulados se pueden aplicar en la mayoría de los países para explicar el fenómeno del cambio demográfico, el tercer postulado es difícil de aplicar, pues se ha demostrado que, por ejemplo, en América Latina y el Caribe (ALyC), las condiciones socioeconómicas eran totalmente diferentes a las de Europa cuando comenzó en esta la TD, por lo que para este caso, se tienen otros factores que detonaron el inicio de este cambio (Zavala de Cosío, 1992).

### **1.2.2 Transición demográfica en México y en América latina y el Caribe**

En ALyC, a diferencia de los países europeos, la TD inició hasta principios del siglo XX, donde se observó una “explosión demográfica” a partir de 1930 al incrementarse significativamente las tasas anuales de crecimiento poblacional. En esta región se observa que las transiciones demográficas son más rápidas que en Europa y se apoyan más en la medicina moderna y en los nuevos métodos anticonceptivos como la píldora, el dispositivo intrauterino (DIU) y la esterilización (Zavala de Cosío, 2014).

Durante la primera etapa de la TD en ALyC se observó una disminución de la mortalidad de manera acelerada en todos los países, llegando a una esperanza de vida de 66 años en 1987. Esta disminución causó efectos negativos en la natalidad, pues se redujo la proporción de mujeres en edades reproductivas. Sin embargo, a pesar de esto, las tasas de fecundidad aumentaron en las edades jóvenes sobre todo por factores como la sobrevivencia de los padres, entre otros (Zavala de Cosío, 1992).

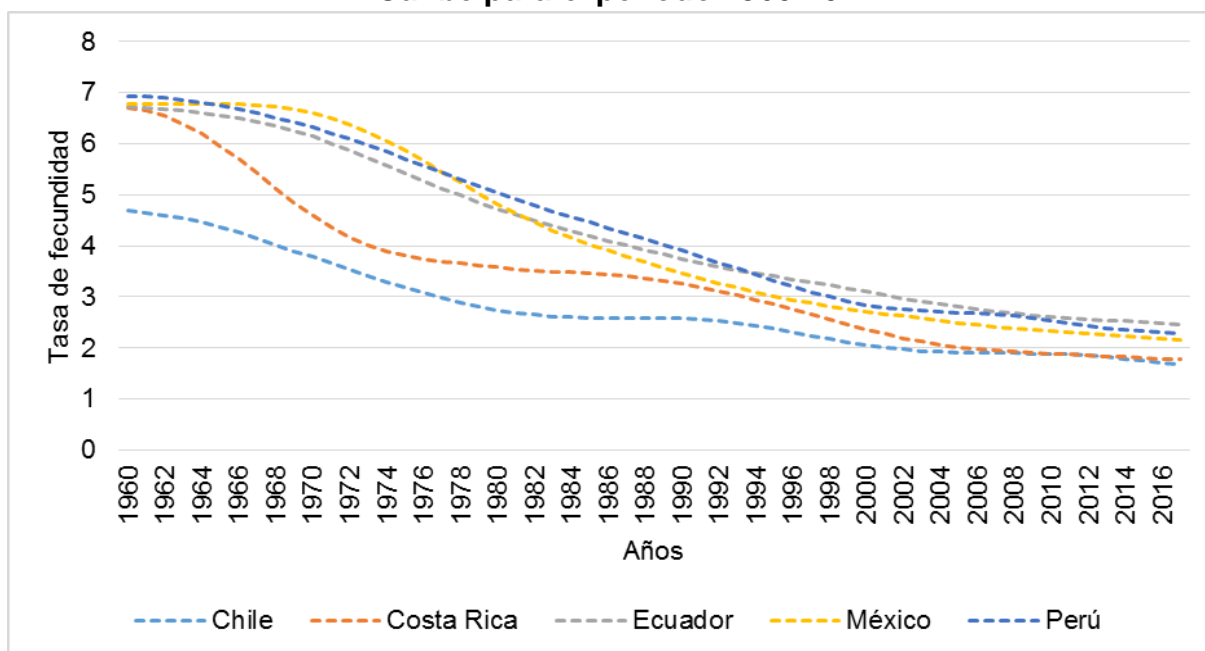
La segunda etapa de la TD en ALyC consistió en un aumento de la fecundidad entre los años 1940 y 1960 causada por un incremento en los matrimonios a edades más tempranas. Este incremento en los matrimonios se destacó por una heterogeneidad entre las naciones, en las que algunos países, por ejemplo, como Colombia, México, Costa Rica, Perú y Venezuela la edad promedio para contraer matrimonio fue entre los 20 y 21 años; mientras que otros países como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay presentaron un promedio de entre los 22 y 23 años. Esto contrasta con lo observado en naciones como Guatemala, Honduras, Cuba y República Dominicana donde se observó una nupcialidad precoz con un promedio de edades entre los 18 y 19 años de edad (Zavala de Cosío, 1992).

Posteriormente, a partir de 1960 las tasas de fecundidad comenzaron a descender gradualmente en la mayoría de los países; por ejemplo, en Ecuador en 1960 las mujeres tenían en promedio 7 hijos mientras que para 1985 tenían 4. Por su parte, en Costa Rica pasaron de tener 7 hijos a tener 3 para 1985. Estos cambios en la fecundidad se debieron al uso de métodos anticonceptivos dentro de la sociedad, a la modernización y a una mejor preparación en las mujeres a nivel escolar, entre otros factores (Zavala de Cosío, 2014).

En consonancia con lo anterior, el gráfico 1.1 ilustra el comportamiento de la fecundidad en diversos países de ALyC incluido México de acuerdo con los datos del

Banco Mundial durante el periodo de 1960 y 2015 y según a tasa global de fecundidad<sup>5</sup> (TGF). Como se puede observar, la TGF ha ido disminuyendo, pasando de casi 7 hijos por mujer en 1960 a 1.5 hijos en 2015. Respecto de lo anterior, es importante notar que Chile, por ejemplo, ya mostraba tasas de fecundidad bajas desde 1960, pues mientras los demás países tenían una tasa mayor a 6.5, este presentaba una tasa menor a 5 hijos por mujer.

**Gráfico 1.1. Tasas de fecundidad de algunos países de América Latina y el Caribe para el periodo 1960-2017**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Sin embargo, esta disminución de la fecundidad sólo se observó en las zonas urbanas de los países, pues en las zonas rurales aún se presentaban TGF de entre 5 y 6 hijos a diferencia de las urbanas donde ya se presentaban tasas menores a 3 hijos por mujer. Esta diferencia se debió a que existieron dos modelos de transición demográfica en América Latina: el primer modelo se produjo gracias a la modernización, el cual concordó con la segunda revolución contraceptiva de los países desarrollados; mientras que el segundo modelo se presentó en las zonas más pobres de los países, en las cuales la fecundidad comenzó a disminuir con la implementación de programas de planificación familiar tanto públicos como privados (Zavala de Cosío, 1992).

<sup>5</sup> La tasa global de fecundidad (TGF) se define como el número de hijos nacidos vivos que en promedio una mujer tendría a lo largo de su vida reproductiva, si esta experimentará las tasas específicas de fecundidad por edad en el periodo de estudio.

Se puede concluir entonces, que los procesos de TD varían dependiendo del contexto histórico y de la cultura que se presenta en las sociedades. Estos cambios van acompañados de los avances tecnológicos y médicos, pero de igual forma dependen de la economía y creencias que tiene la sociedad en ese momento. Si bien, en la mayoría de los países se ha dado esta TD, en algunos el avance ha sido más rápido y notorio, como el caso de Europa, en la mayoría de los países de ALyC, la transición llegó casi un siglo después.

### **1.3 La teoría de la transición epidemiológica**

La transición epidemiológica (TE) se puede definir como un cambio en los patrones de salud y enfermedad a la que una población está expuesta, así como en las interacciones entre estos patrones y sus determinantes demográficos, socioeconómicos y sus consecuencias (McKeown, 2009). Este término fue acuñado por Omran en 1971 en su escrito denominado “The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change”, el cual surgió debido a la necesidad que se tenía de comprender las dinámicas de las poblaciones y los cambios en la mortalidad complementando así algunos de los postulados de la teoría de la TD (Omran, 1971).

Dentro de la teoría de la TD, la mortalidad es uno de los principales factores en las dinámicas poblacionales. Las subidas y bajadas cíclicas en los tamaños de las poblaciones observadas reflejan fases secuenciales del crecimiento y declive de la población. Entonces, para Omran (1971, 2001) todas las sociedades deben experimentar un proceso de modernización, el cual está compuesto por tres fases sucesivas que explican los patrones de mortalidad y las cuales reciben el nombre de causas de muerte dominante, estas fases son:

1. *La era de la peste y del hambre*: En esta era se observa una mortalidad elevada, lo que ocasiona un frenado del crecimiento sostenido de la población. El promedio en la esperanza de vida al nacer en esta etapa es baja y variable oscilando entre los 20 y 40 años.
2. *La era de las pandemias en retroceso*. En esta etapa la mortalidad disminuyó progresivamente de tal forma que las epidemias se volvieron menos frecuentes o desaparecieron; el crecimiento poblacional es sostenido en esta etapa y se comenzó a observar una curva exponencial. La esperanza de vida al nacer aumentó de los 30 y 50 años.

3. *La era de las enfermedades degenerativas y las causadas por el hombre.* Esta etapa se caracteriza por la disminución de la mortalidad estabilizándose en un nivel relativamente bajo por lo que la esperanza de vida incrementó gradualmente a más de 50 años. En esta era la fecundidad comenzó a ser un factor crucial para el crecimiento poblacional.

El inicio de esta transición se propició debido a algunos determinantes y factores que se presentaron en las sociedades. Por ejemplo, la disminución de la mortalidad en Europa se determinó debido a los factores biológicos y socioeconómicos, mientras que para los países en vías de desarrollo los factores involucrados fueron los relacionados con la ciencia médica, así como los avances en la tecnología de la salud (Omran, 2001).

Esta disminución en la mortalidad y los cambios en los patrones de enfermedad resultó especialmente beneficiosa para los niños de ambos sexos y para las mujeres y adolescentes en edades reproductivas, pues estos grupos eran los más susceptibles a las enfermedades infecciosas las cuales disminuyeron considerablemente causando con esto un aumento en las tasas de fecundidad (Omran, 2001).

Lo que se planteó con esta teoría fue la transición del patrón de muerte de las sociedades en general, en el que se pasó de muertes por enfermedades infecciosas, con alta mortalidad principalmente en personas de edades jóvenes a un patrón de muerte por enfermedades crónico degenerativas ocasionadas por la acción del hombre y caracterizadas por una mayor mortalidad ahora en las personas adultas (Omran, 2001).

Sin embargo, la discusión en torno a los cambios en las causas de morbilidad y de mortalidad continuó, por lo que aparte de las tres eras que Omran (2001) menciona en su trabajo, identifica tres modelos que diferencian patrones de la TE en donde agrupa a países que presentaron los mismos cambios a través del tiempo, los cuales son:

- 1) *Modelo Clásico.* Este modelo tiene lugar en las sociedades occidentales de hace más de 200 años. Se caracterizó por el cambio gradual y progresivo de altas tasas de mortalidad y fecundidad por bajas tasas de ambas, esto principalmente por la mejoría en sus ámbitos sociales, económicos y ambientales que trajeron

consigo un complejo proceso de modernización; además del gran avance en sector salud que repercutió en un buen proceso médico para el siglo XX.

Algunos de los países que presentan este modelo son Inglaterra y Suecia. En Inglaterra, a partir de 1920, el cambio en los patrones de enfermedades se puede observar en el decremento de las enfermedades infecciosas como la tuberculosis o la diarrea, y el incremento de las enfermedades degenerativas como las cardiovasculares o el cáncer (Omran, 2001).

- 2) *Modelo Acelerado*. Describe principalmente la transición de mortalidad que tuvieron países como Japón, Europa del Este y la Unión Soviética, la cual estuvo determinada por la sociedad y beneficiada por la revolución médica. Este modelo explica la acelerada transición de la mortalidad que ocurre en estos países los cuales toman menos tiempo que el modelo clásico para llegar a las mismas tasas de mortalidad. Los cambios entre la era de la peste y la era del hambre hacia la era del retroceso de las pandemias fue más rápido que lo observado en Europa.
- 3) *Modelo Tardío o contemporáneo*. Este modelo explica los cambios tardíos en cuanto a fecundidad se refiere y que fue consecuencia del control de natalidad que hubo en los años sesenta. Estos cambios fueron observados en la mayoría de los países en desarrollo, donde los servicios públicos han sido uno de los componentes principales para la disminución de la mortalidad al incluirse el uso de insecticidas, antibióticos y programas que buscaban erradicar las enfermedades endémicas.

Si bien, Omran únicamente consideró estos tres modelos dentro de su teoría, hubo otros autores como Olshansky y Ault quienes en 1986 introdujeron la idea de una “cuarta etapa” en la cual la esperanza de vida al nacer podría aumentar gracias a los logros realizados en el tratamiento de enfermedades degenerativas como las cardiovasculares (Caselli, 2005).

Sin embargo, y de acuerdo con Caselli (2005), durante el desarrollo de la teoría de Omran, los acontecimientos que en ese momento ocurrían pareciese que estuvieran justificando sus puntos de vista acerca de la transición. Los países menos desarrollados se encontraban en plena transición buscando obtener el control de las enfermedades infecciosas, mientras que los países desarrollados se encontraban en

el umbral de esta transición, puesto que en estos la incidencia de estas enfermedades ya había disminuido. Para este punto, lo que se temía era que el aumento de EC redujera la esperanza de vida al nacer.

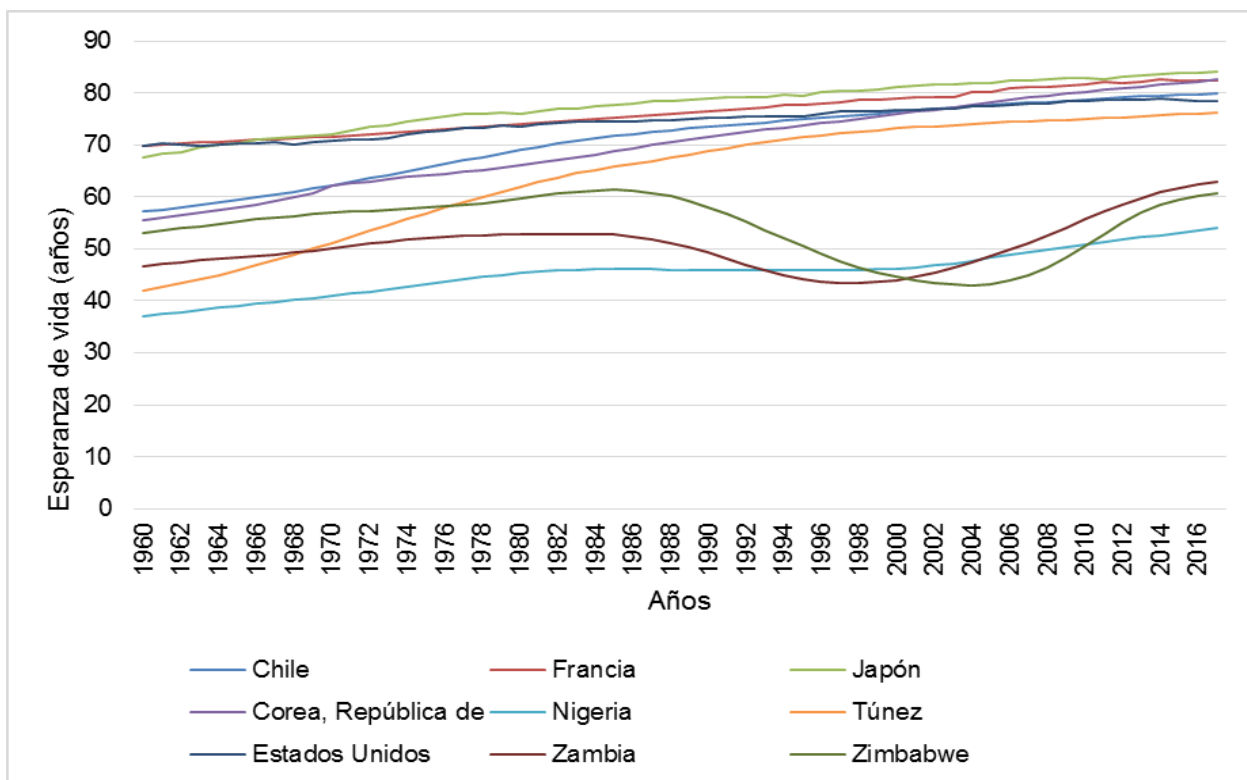
En torno a las discusiones anteriores, lo que la teoría de Omran no consideró, fue que existiría una revolución sanitaria que buscaría curar en su mayoría las enfermedades cardiovasculares y disminuir las enfermedades causadas por el hombre (Frenk, Bobadilla, Stern, Frenjka y Lozano, 1991). Esta revolución ocasionó que la esperanza de vida de algunos países aumentará para finales de la década de 1960, en donde se tenía registro de personas que alcanzaban edades superiores a 70 años (Caselli, 2005). En torno a este contexto anterior, la edad 70 fue considerada como uno de los límites a la supervivencia.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el panorama era alentador, la mayoría de los países en desarrollo mostraron un progreso casi similar al de los países desarrollados; las esperanzas de vida que se registraron para el año de 1995 fueron de entre 65 y 80 años. Sin embargo, a pesar de que la lucha contra las enfermedades infecciosas en principio fue un éxito, algunos países del continente africano fueron incapaces de llegar a un ritmo de progreso suficiente, pues la llegada del SIDA en 1980 provocó un enorme retroceso reduciendo la esperanza de vida a 40 años (Caselli, 2005).

Respecto de los planteamientos y análisis anteriores, en el gráfico 1.2 se presenta la evolución de la esperanza de vida al nacer en algunos países según datos del Banco Mundial. Se puede apreciar que la mayoría de los países comenzaron a mostrar incrementos en el indicador. Sin embargo, después de 1980 países de África como Nigeria, Zambia y Zimbabue mostraron un retroceso importante en comparación a los demás países, pues mientras países como Estados Unidos, Japón y Francia alcanzaban una esperanza de vida mayor a 71 años en 1985, los países africanos se encontraban por debajo de los 65 años.



**Gráfico 1.2. Evolución de la esperanza de vida al nacer en algunos países alrededor del mundo para el periodo 1960-2017.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

### 1.3.1 La transición demográfica en el continente africano

Para Caselli (2005), África es una de las excepciones que presenta de la TE de Omran debido a que este continente presenta dos situaciones contrarias. Por una parte, los países del norte son los únicos en donde la esperanza de vida aumentó durante los últimos 50 años al igual que otros países en desarrollo. Sin embargo, los países de África subsahariana al contrario que los países del norte, no han sido capaces de seguir este ritmo de crecimiento a pesar de que en 1950 ambas partes reportaban la misma esperanza de vida.

Por ejemplo, existen países como Sudán y Malí que han tenido un progreso lento en comparación con los países desarrollados; otros como Camerún o Nigeria tuvieron un pequeño retroceso para finales de 1980 en consecuencia de la reaparición de las enfermedades infecciosas y aunado a las crisis económicas por las que estaban atravesando. Por último, se encuentran países como Sudáfrica, Kenia o Uganda los cuales han tenido un retroceso por las últimas 2 décadas (Caselli, 2005).

### **1.3.2 La transición demográfica en el contexto europeo**

Dentro de Europa, como lo sucedido en África, existieron diferencias en cuanto al momento del proceso de transición que estaban viviendo reflejándose en las esperanzas de vida de los hombres. El primer grupo lo conforman los países del norte, sur y oeste; en los cuales se registró un progreso considerable entre los años de 1965 y 1995 aumentando en 5 años su esperanza de vida. En segundo lugar se encuentran países como la URSS y Europa del Este, donde la esperanza de vida disminuyó por lo menos 5 años. Por último, el tercer grupo está compuesto por los países céntricos, en donde la esperanza de vida se mantuvo constante y no tuvo cambios durante el mismo periodo de tiempo (Caselli, 2005).

Las diferencias entre los países de Europa de Oriente y Occidente radican en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, pues mientras que los países de Occidente superaron el problema de las enfermedades cardiovasculares, los países de Oriente no pudieron frenar las muertes ocasionadas por estas enfermedades. Asimismo, el aumento de las enfermedades causadas por el hombre ha tenido un impacto significativo en el deterioro de la salud desde 1960 y esto ha sido una causa más de la brecha que existe entre estos países (Caselli, 2005).

### **1.3.3 El Proceso de Transición en América Latina y el Caribe**

Durante los últimos años, en la mayoría de los países de ALyC se ha observado una modificación compleja de sus condiciones de salud; estas transformaciones han tenido como principal receptor de sus consecuencias a las organizaciones de salud y servicios sociales. Estos cambios se manifiestan con un decremento importante de las tasas de mortalidad atribuido a diferentes causas. Los perfiles de salud para estos países no son los óptimos puesto que aún no logran resolver problemas antiguos como lo son la cobertura en salud, la concentración urbana de recursos, el desfase tecnológico, aumento en costos y la deficiencia de la atención, entre otros factores (Frenk, Lozano y Bobadilla, 1994).

La TE en estos países tiene como punto de partida la década de los treinta. Para esos años la esperanza de vida era inferior a 40 años y la principal causa de muerte eran las enfermedades infecciosas, ocasionando más del 60%. Para el año de 1950 la esperanza de vida al nacer tuvo un notable descenso en la mortalidad, sin embargo, el

cambio más sobresaliente respecto a la mortalidad vino para el año de 1980 donde se tuvo una esperanza de vida al nacer de 64 años (Frenk et al, 1991).

Al comienzo de la TE, la mayoría de las muertes correspondían a niños menores de 15 años, pero conforme la transición seguía su curso, la mortalidad comenzó a desplazarse hacia los grupos de edades más avanzadas. En 1979 algunos países tenían entre el 30% y 50% de las defunciones entre niños menores de 15 años, cifra que se redujo a menos del 20% en 1986 (Frenk, Lozano y Bobadilla, 1994).

Al igual que pasó en África y Europa, no todos los países tuvieron el mismo progreso en cuanto a mortalidad se refiere. Países como Cuba y Costa Rica presentaron tasas de mortalidad infantil menores a 20 mil a diferencia de Haití y Bolivia en donde sus tasas eran seis veces mayores. Las enfermedades cardíacas eran una de las principales causas de muerte para la región. En países como Cuba, Costa Rica y Chile, esta enfermedad ocasionaba aproximadamente el 30% de las muertes, mientras que en Salvador, Guatemala y Ecuador era inferior de 5%, lo que hacía referencia a que los diversos países de la región se encuentran en diferentes puntos de la transición (Frenk et al, 1991).

La diferencia en cuanto al patrón de transición que vive cada país ha originado que existan 3 grupos básicos. El primer grupo corresponde a países que están experimentando un proceso avanzado similar al de los países en desarrollados. Los integrantes de este grupo son Cuba, Costa Rica y Chile que en comparación con el resto de países de ALyC presentan una homogeneidad en condiciones de salud y entran en el grupo de lo que Omran denominó el “Modelo Tardío” de transición (Frenk et al., 1991).

El segundo grupo lo integran países como Haití, Bolivia y Perú donde el proceso se encuentra en su etapa inicial. Caracterizado por tasas de mortalidad infantil elevadas y con valores superiores a 100 defunciones por 1000 habitantes, un patrón de morbilidad atribuido a infecciones comunes y desnutrición y un pequeño aumento en el registro de padecimientos crónicos y degenerativos (Frenk et al., 1991).

En el tercer grupo se encuentran los países que experimentan un nuevo proceso de transición llamado “Modelo polarizado prolongado” que describe una tendencia constante por un largo periodo respecto a los patrones de salud y una distribución

social de cambio heterogénea. México constituye uno de los mejores ejemplos de este proceso (Frenk et al., 1991).

## **1.4 La transición demográfica y epidemiológica en México**

### **1.4.1 Transición Demográfica en México**

A diferencia de los países europeos que tardaron más de 2 siglos en poder generar la TD, en México se tuvo un acelerado proceso que llevó menos de un siglo, específicamente tomó el periodo de 1930-2010 (Zavala de Cosío, 2014). Antes de iniciar este proceso de transición, México contó con una fase pretransicional derivada del irregular comportamiento demográfico ocasionado por la Revolución Mexicana (1910-1921), la cual provocó que el número de habitantes del país se redujera de 16.2 millones en 1912 a 16 millones en 1921 (Partida, 2005).

La primera fase de la TD tiene origen entre los años de 1945 y 1960, caracterizado principalmente por el rápido descenso de las tasas mortalidad y el relativo aumento de las tasas de natalidad. La segunda fase tiene la particularidad del descenso de la fecundidad en los años 70. Por último, la tercera fase del proceso se presentaría durante la mitad del presente siglo con la peculiaridad de una convergencia entre los patrones de natalidad y fecundidad (Partida, 2005).

Posteriormente a la Revolución Mexicana, las tasas de crecimiento pasaron de 1.4% en 1921 a 1.7% en 1930 y 3.5% en 1950. Resultado de la disminución de la fecundidad, las tasas de natalidad sufrieron una disminución progresiva al pasar de 3.1% en 1970 a una tasa de 1.3% para principios del año 2000. Durante la década de los 90s, las tasas de crecimiento conservaron un incremento constante equivalente al 1% anual (Partida, 2005). Estos cambios en las tasas de crecimiento ocasionaron que la población del país pasará de 16 millones de personas en 1930 a 34 millones en 1960 a 81 millones en 1990 y 112 millones en 2010 (Zavala de Cosío, 2014).

La reducción de la mortalidad es una de las principales características de la TD. Tanto en México como en los demás países de ALyC, este fenómeno tuvo lugar en el primer tercio de siglo XX (Zavala de Cosío, 2014). Debido a las reformas económicas, políticas y sociales, existió una rápida y sostenida disminución de la mortalidad. Para el año de 1921, la esperanza de vida al nacimiento era de 32.9 años, mientras que para los años 2000 fue de 74 años. Este incremento tuvo su clímax entre los años de 1942-1960, con

un aumento de casi un año de vida media por cada año calendario. La mortalidad mexicana empezó a perder su ritmo de crecimiento a partir de la década de los 70s del siglo XX, esto debido en gran medida a la expansión de servicios educativos e infraestructura sanitaria aunado a la creación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en 1942 y la transformación del Departamento de Salud en la Secretaría de Salud (SSa) para el año de 1943 (Partida, 2005).

Como consecuencia de las bajas tasas de mortalidad, las estructuras de edad tuvieron una modificación que repercutió en la proporción de mujeres en edades fértiles (15-49 años). Este cambio propició una disminución en las tasas brutas de natalidad y en los nacimientos para los años comprendidos en el periodo 1930 - 1970 (Zavala de Cosío, 2014).

Como segundo momento de los planteamientos de la TD y ya superada la fase uno del proceso que consiste en la reducción de la mortalidad, se plantea el retraso de la edad de unión y el aumento de la edad de compromiso para una persona, que según Chesnais (1992) tendría que ser una regla universal del modelo europeo de TD. Tanto para ALyC como México, esta premisa no se cumplió, sino al contrario, para el año de 1950 se tuvo un denominado "Marriage Boom", que consistía en una nupcialidad en edades precoces y una reducción de las proporciones de mujeres y hombres solteros (Partida, 2005).

A pesar de un aumento momentáneo en las tasas de fecundidad debido al decremento de la mortalidad, estas comenzaron a disminuir paulatinamente. Luego, ante la creación de la Ley General de Población proclamada el 11 de diciembre de 1973, la fecundidad comienza a disminuir para las generaciones de 1937-1941. Estas generaciones se caracterizan por limitar su nacimiento y elaborar su planificación familiar. Las tasas de fecundidad se reducen considerablemente a partir de los años de 1975-1980 (Zavala de Cosío, 2014).

La tasa global de fecundidad pasó de ser de seis niños por mujer en 1975, cinco en 1979 a 2.2 hijos a partir de los años 2000. Se estimó que para ese año alrededor del 71.4 % de las mujeres unidas en edades fértiles utilizaban anticonceptivos, pues buscaban llegar a un nivel de reemplazo de 2.1 hijos por mujer (Partida, 2005).

Con la creación de la Ley General de Población (1973), el reglamento (1976) y el Plan Nacional de Planificación Familiar (1977) se buscó una tasa de crecimiento demográfico de 1% para el año 2000. Desde ese año existió un control del número de métodos anticonceptivos para la sociedad, además de la distribución de píldoras hormonales, implementación de DIU y la realización de esterilizaciones femeninas (Zavala de Cosío, 2014).

En México la disminución de la fecundidad en los últimos años propició una reducción en la base de la pirámide y de acuerdo a proyecciones realizadas, se estima que la contracción de la pirámide será cada vez más notoria pues la población de la tercera edad se mantendrá en continuo crecimiento en los próximos años lo que indica que para 2050 habrá 4 veces más personas de la tercera edad que en la actualidad (Partida, 2005).

En México, la TD parte de la distribución de su población, en donde factores como el nivel de estudios alcanzados en la población femenina y la localidad de residencia de estas marcaron la profunda heterogeneidad interna del país. La diferencia entre las mujeres con una mayor y menor escolarización parte del número de hijos que tienen, mientras que para el año de 1976 esta diferencia fue de 1.5 hijos, para el año 2003 fue de 0.8, donde se parte de la premisa de que esta diferencia se debe al problema de hijos no deseados (Zavala de Cosío, 2014).

Para el caso del tamaño de la localidad, se observa una clara diferencia en cuanto al uso de métodos anticonceptivos. Las mujeres que viven en zonas urbanas registraron un 62% para el año de 1987, por su parte las mujeres de residían en zonas rurales contaban con una tasa de prevalencia de anticonceptivos de 33% en el mismo año. Para 2006 las tasas respectivas fueron de 73% entre las mujeres urbanas y 58% entre las rurales (Partida, 2005).

Como ya se mencionó anteriormente, la TD buscaba una evolución de la mortalidad y la fecundidad, estos cambios trajeron consecuencias significativas en la estructura poblacional ocasionado por una reducción de la fecundidad y la mortalidad (Zavala de Cosío, 2014). En México, para el año de 1990 se tenía registro de 3.6 millones de adultos mayores, en 2010 se tuvo un incremento para alcanzar la cifra de 7.2 millones y se espera que para el 2050 está habrá de superar los 28.7 millones de personas en

edades avanzadas, lo que equivaldría a la quinta parte de la población del país (Partida, 2005).

Una de las formas en que se puede medir este cambio en la estructura poblacional es a través de la relación de dependencia, que se define como la relación que existe entre la población dependiente (menores de 15 y mayores de 60 años) y la población en edad activa (adultos de 15-59 años), pues entre mayor sea la relación de dependencia significa que la fuerza laboral será insuficiente para satisfacer las necesidades de las personas dependientes, en especial las de la tercera edad. Este fenómeno es consecuencia del “Bono Demográfico” y prevé un panorama poco alentador tanto para América Latina y México (Zavala de Cosío, 2014).

#### **1.4.2 Transición Epidemiológica en México**

Simultáneamente a los cambios demográficos, el país presentó cambios en sus patrones de morbilidad por lo que las causas de muerte se han modificado y actualmente las EC ocupan los primeros lugares como causas de morbilidad y de mortalidad. Esta situación fue gradual ya que en 1922 las primeras causas de mortalidad corresponden a enfermedades infecciosas o transmisibles, como la neumonía, diarrea o tos ferina, las cuales continuaron hasta 1950, donde a partir de entonces se observó una transición en las causas de muerte ya que comenzaron a posicionarse en los primeros lugares las enfermedades crónicas, como las enfermedades del corazón, diabetes mellitus y los tumores malignos (Soto, Moreno y Pahua, 2016).

Esta transición se puede observar en el porcentaje de muertes causadas por estas enfermedades. En 1922 alrededor del 35% del total de las defunciones registradas fueron causadas por enfermedades infecciosas, este porcentaje se redujo al 20% en 1980; mientras que actualmente las enfermedades crónicas no transmisibles son responsables de más del 50% de las defunciones (Escobedo de Luna, 2013).

Otro de los elementos más importantes en el cambio de causas de muerte y enfermedad en México se presenta cuando la mortalidad por enfermedades infecciosas y afecciones relacionadas con la nutrición disminuyó entre 2000 y 2004 mientras que las muertes por diabetes y cardiopatías isquémicas aumentaron en la primera década de 2000. Es importante mencionar que los aumentos en las últimas causas de muerte se concentraron en los estados más pobres del país (Aburto, Riffe y

Canudas, 2018). Por ejemplo, en Oaxaca la desnutrición es la quinta causa de muerte en mujeres, a comparación de la Ciudad de México donde la mortalidad por desnutrición es casi inexistente (González y Abeldaño, 2018).

En las tablas 1.1 y 1.2 se muestran las 10 principales causas de muerte en el país para los años 1998 y 2017. Como se puede observar, en ambos años la principal causa de muerte fueron las enfermedades del corazón, seguido de los tumores malignos y la diabetes mellitus. La desnutrición por su parte, pasó de representar un 3% de las defunciones en 1998 siendo la causa 10 de mortalidad a un 1% para 2017 representando la causa 13.

**Tabla 1.1. Causas de muerte en México en 1998.**

Principales Causas	Total	Porcentaje
Enfermedades del corazón	68,257	17%
Tumores malignos	52,319	13%
Diabetes mellitus	41,744	10%
Accidentes	34,959	9%
Enfermedades del hígado	27,153	7%
Enfermedades cerebrovasculares	24,981	6%
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	19,871	5%
Neumonía e influenza	15,008	4%
Agresiones (homicidios)	13,531	3%
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	10,488	3%

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud.*

**Tabla 1.2. Causas de muerte en México en 2017.**

Principales Causas	Total	Porcentaje
Enfermedades del corazón	140,377	20%
Diabetes mellitus	106,191	15%
Tumores malignos	83,813	12%
Enfermedades del hígado	38,368	6%
Enfermedades cerebrovasculares	35,067	5%
Accidentes	34,960	5%
Agresiones (homicidios)	29,793	4%
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	22,886	3%
Neumonía e influenza	21,563	3%
Insuficiencia renal	13,091	2%

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud.*



A diferencia de lo ocurrido en los países desarrollados, en los cuales la modificación de los patrones de mortalidad por causas fue el resultado de cambios graduales en las condiciones de vida de la población, los países en desarrollo como México se vieron beneficiados mayormente por la aplicación intensiva de los descubrimientos sanitarios y las tecnologías médicas que permitieron atender y prevenir el desarrollo de algunas de las enfermedades transmisibles que aquejan al país (Escobedo de Luna, 2013).

Estos cambios en los patrones de mortalidad por causa varían dependiendo del grupo de edades, pues en algunos de estos las enfermedades infecciosas siguen siendo la principal causa de muerte, como en el caso de los menores de un año. La disminución de la mortalidad infantil ha sido uno de los logros más grandes en nuestro país, sin embargo, las principales causas de muerte en 2010 siguen siendo enfermedades como: afecciones perinatales, anomalías congénitas, neumonía e influenza, accidentes, enfermedades infecciosas intestinales, infecciones respiratorias agudas y septicemia (Escobedo de Luna, 2013).

Para el grupo de 5-14 años, las principales causas de muerte en 2005 fueron los accidentes, seguido de los tumores malignos y los trastornos mentales y enfermedades del sistema nervioso. Para el grupo de 45 a 59 años se ha registrado un aumento considerable en la tasa de mortalidad por diabetes mellitus, en contraste con la disminución de las enfermedades cardiovasculares en la población de este grupo (Escobedo de Luna, 2013).

La mortalidad en los adultos mayores (60 años o más) en 2005 se debió a enfermedades crónicas tales como las enfermedades cardiovasculares que ocasionaron alrededor del 30% de las muertes, los tumores malignos que causaron el 14.4% de las muertes en hombres, y la diabetes mellitus la cual fue responsable del 18.6% de las muertes en las mujeres de esta edad. Como se puede observar, es hacia las últimas décadas de la vida donde las tasas de mortalidad alcanzan los valores más altos, registrándose en 2009 301 mil defunciones, más del doble registrado en 1980 en donde se presentaron 136 mil muertes (Escobedo de Luna, 2013).

### **1.5 Múltiples enfermedades crónicas: el concepto de la multimorbilidad**

Las enfermedades crónicas (EC) son un conjunto de padecimientos relacionados con diversas causas y síntomas con una duración prolongada y una progresión lenta

(Beratarrechea, 2010). Cuando este tipo de padecimientos se manifiestan se asocian con profundos efectos en la salud y en la economía de quienes las padecen. Dentro de estos padecimientos se encuentran las enfermedades cardíacas y cerebrovasculares, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, el cáncer, la artritis y determinadas enfermedades respiratorias, y recientemente parte de la literatura engloba a la obesidad como EC (Alwan et al, 2010).

### **1.5.1 Diabetes Mellitus**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2016), la diabetes es una enfermedad crónica progresiva que aparece cuando el páncreas no produce la suficiente insulina o cuando el organismo no es capaz de utilizar su propia insulina eficazmente. Los principales síntomas de esta enfermedad son: el aumento de apetito, la pérdida de peso, debilidad o cansancio, sensaciones de malestar estomacal, vista nublada entre otras más. Además, este padecimiento crónico se asocia con disfunción e insuficiencia de ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos (Reyes, 2016).

Existen tres tipos de diabetes de acuerdo con la (OMS, 2016):

- Diabetes tipo I: (conocida como insulino dependiente juvenil o de inicio de infancia)
- Diabetes tipo II: (denominada no insulino dependiente o de inicio en edad adulta)
- Diabetes gestacional

La diabetes tipo I es diagnosticada en su mayoría en pacientes de edades pequeñas (infancia y juventud), se caracteriza por una nula o deficiente producción de insulina en el organismo. Entre los síntomas se identifican: excreción excesiva de orina (poliuria), sed (polidipsia), hambre constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio (OMS, 2016).

En la diabetes tipo II el páncreas produce la insulina necesaria pero el organismo no la emplea de manera eficiente, es decir, los adipocitos, hepatocitos y las células musculares no responden adecuadamente a la insulina, lo que ocasiona que el azúcar de la sangre no entre en dichas células y estas no generen la energía necesaria (OMS, 2016).

La diabetes gestacional es la intolerancia a los carbohidratos diagnosticada durante el segundo o tercer trimestre de gestación. Esta se caracteriza por altos niveles de azúcar en la sangre, pero sin que la mujer haya padecido antes de la gestación (Reyes, 2016).

### **1.5.2 Enfermedades Cardiovasculares**

De acuerdo con la OMS (2017), las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos entre los que se encuentran:

- La cardiopatía coronaria
- Las enfermedades cerebrovasculares
- Las arteriopatías periféricas
- La cardiopatía reumática
- Las cardiopatías congénitas
- Las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares

La cardiopatía coronaria es el padecimiento cardíaco más común, que se ocasiona cuando la placa se acumula en las arterias que conducen al corazón, y se denomina arteriopatía coronaria. Cuando las arterias se estrechan el corazón no recibe suficiente oxígeno y sangre, las arterias bloqueadas pueden ocasionar ataques cardíacos. Con el tiempo la cardiopatía coronaria puede debilitar el miocardio y provocar insuficiencia cardíaca o arritmias (Reyes, 2016).

### **1.5.3 Enfermedades Cerebrovasculares**

*Las enfermedades cerebrovasculares son un grupo heterogéneo de condiciones patológicas, que se caracterizan por la existencia de una disfunción focal del tejido cerebral por un desequilibrio en el aporte y los requerimientos de oxígeno y otros substratos, esta sucede cuando el flujo de sangre a una parte del cerebro se detiene, se denomina ataque cerebral, si el flujo sanguíneo se detiene por pocos segundos el cerebro no puede recibir los nutrientes y oxígeno necesarios, por ello las células cerebrales pueden morir y dejar daño permanente (Reyes, 2016, pp.57-58)*

Los dos principales tipos de enfermedades cerebrovasculares son (Reyes, 2016):

- Accidente cerebrovascular isquémico: ocurre cuando un vaso sanguíneo que proporciona sangre al cerebro resulta bloqueado por un coágulo de sangre.

- Accidente cerebrovascular hemorrágico: ocurre cuando alguien está tomando anticoagulantes, un factor que puede ocasionar que los vasos sanguíneos revienten es la presencia de presión arterial alta.

#### **1.5.4 Hipertensión Arterial**

La hipertensión, también conocida como presión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón. Cuanta más alta es la tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear. (OMS, 2015).

La hipertensión no presenta síntomas; sin embargo, puede presentar cardiopatía y problemas renales. Los principales factores de riesgo de la hipertensión son: obesidad, consumo de alcohol, consumo elevado de sal, diabetes y tabaquismo (Reyes, 2016). Este tipo de enfermedad puede producir daños cardiacos graves. El aumento de la presión y la reducción del flujo sanguíneo pueden causar (OMS, 2015):

- Dolor torácico (angina de pecho).
- Infarto de miocardio, que se produce cuando se obstruye el flujo de sangre que llega al corazón y las células del músculo cardíaco mueren debido a la falta de oxígeno.
- Insuficiencia cardíaca, que se produce cuando el corazón no puede bombear suficiente sangre y oxígeno a otros órganos vitales.
- Ritmo cardíaco irregular, que puede conllevar la muerte súbita.

#### **1.5.5 Cáncer**

De acuerdo con la OMS, el cáncer es un proceso de crecimiento y dispersión incontrolados de células. En general, un tumor suele invadir el tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo por lo que el cáncer puede aparecer en cualquier lugar del cuerpo. (Reyes, 2016).

El cáncer es producido por la modificación de células normales en células tumorales mediante un proceso que conlleva varias etapas que suelen consistir en la progresión de una lesión precancerosa o un tumor maligno. Existen factores genéticos y agentes externos que interactúan entre sí para dar producir dichas alteraciones, las cuales son (OMS, 2018):

- Carcinógenos físicos, como las radiaciones ultravioletas e ionizantes;
- Carcinógenos químicos, como el amianto, los componentes del humo de tabaco, las aflatoxinas (contaminantes de los alimentos) y el arsénico (contaminante del agua de bebida)
- Carcinógenos biológicos, como determinados virus, bacterias y parásitos.

Como principales factores de riesgo en la propagación del cáncer se encuentra el consumo de tabaco, el sedentarismo y envejecimiento (la probabilidad de padecer cáncer en edades avanzadas es mayor debido a la pérdida de eficiencia en cuanto a reparación de células se refiere) (OMS, 2018).

### **1.5.6 Enfermedades respiratorias y pulmonares**

De acuerdo con la OMS (2020), una enfermedad respiratoria es aquella en la que se ven afectadas a las vías respiratorias, incluidas las vías nasales, los bronquios y los pulmones. Estas incluyen desde infecciones agudas como la neumonía y la bronquitis a enfermedades crónicas como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Este tipo de padecimientos como factores de riesgo tienen al tabaquismo, a la contaminación del aire en espacios cerrados, contaminación exterior, alérgenos y exposición a riesgos ocupacionales como el polvo y productos químicos (Secretaría de Salud, 2013).

Dentro de este grupo de enfermedades se encuentran 2 grupos más sobresalientes como lo son:

- Enfermedades respiratorias agudas transmisibles
- Enfermedades respiratorias crónicas no transmisibles

Las enfermedades respiratorias no transmisibles principalmente crónicas afectan las vías respiratorias y otras estructuras del pulmón entre las más frecuentes está el asma, la EPOC, las alergias respiratorias, las enfermedades pulmonares de origen laboral y la hipertensión pulmonar (Secretaría de Salud, 2013).

Las enfermedades respiratorias agudas (ERA) constituyen un grupo complejo y heterogéneo de enfermedades ocasionadas por un gran número de agentes causales que afectan algún punto de las vías respiratorias. Dentro de este subgrupo podemos encontrar enfermedades como la influenza y la neumonía (Secretaría de Salud, 2013).

### **1.5.7 Artritis**

La artritis reumatoide es una enfermedad inflamatoria de causa autoinmune (inflamación y destrucción de tejidos por anticuerpos propios). Se trata de un padecimiento crónico potencialmente incapacitante para el que no existe cura (ISSSTE, 2016). La enfermedad produce daños en las estructuras articulares como cartílago, huesos y ligamentos, por lo que causa dolor y rigidez articular por las mañanas, lo que afecta progresivamente la movilidad, así como fatiga y debilidad que terminan en discapacidad de las personas afectadas (ISSSTE, 2016).

Si el diagnóstico se realiza en los primeros 6 meses de los síntomas, se puede evitar un 80% el daño estructural en las articulaciones. Las mujeres entre la tercera y cuarta etapa de la vida son más proclives a padecer artritis, aunque los hombres no están exentos de padecerla (ISSSTE, 2016).

### **1.5.8 Embolia**

La embolia se define como un bloqueo de una arteria causado por un coágulo de sangre u otras sustancias, como glóbulos de grasa, un tejido infectado o células cancerosas (Del Olmo, 2012). El coágulo que la provoca, denominado émbolo, obstruye un vaso cuyo diámetro es menor al del émbolo mismo, no se disuelve en la sangre y puede ser sólido, líquido o gaseoso:

- Émbolos sólidos: coágulos de sangre (trombos) tejido, parásitos o células tumorales
- Émbolos líquidos: gotas de grasa, líquido amniótico
- Émbolos gaseosos: burbujas de aire

Las embolias más comunes son las que aparecen en las arterias. Un émbolo originado en la parte izquierda del corazón o en una arteria mayor se transporta a las arterias de la circulación corporal y puede producir una embolia en el cerebro (60% de los casos), en las extremidades (30%) y en órganos del aparato digestivo o urinario (riñones, bazo o intestino) (Del Olmo, 2012).

## **1.6 Multimorbilidad**

La multimorbilidad es un enfoque de análisis de la presencia de múltiples EC en un mismo individuo, en donde no existe una condición única como prioridad sobre

cualquiera de las demás; a diferencia de la comorbilidad en la cual se analiza el desarrollo de otros padecimientos a consecuencia de una enfermedad que se denomina índice (Nicholson et al, 2019). Factores como el rápido envejecimiento de la población, el incremento de la prevalencia de EC a edades más tempranas y la falta de atención y tratamiento de enfermedades han propiciado el aumento de la multimorbilidad en todo el mundo. Sin embargo, existen otros factores de riesgo asociados al desarrollo de las enfermedades crónicas como el consumo del tabaco, el alcohol, la mala nutrición y la inactividad (Divo, Martínez y Mannino, 2014).

Las enfermedades múltiples pueden coexistir en un individuo por varias razones entre las que se encuentran: posibilidad aleatoria, dos enfermedades que forman parte del mismo continuo, dos enfermedades que comparten un factor de riesgo común, dos enfermedades donde una es la causa de la otra, y escenarios donde la presencia de una enfermedad aumenta el riesgo de una segunda enfermedad (Divo, Martínez y Mannino, 2014).

Las personas con multimorbilidad tienen un mayor riesgo de deterioro funcional, una mala calidad de vida y un mayor uso de atención médica y por lo tanto mayor probabilidad de muerte. A medida que la edad avanzada se asocia con el aumento de la multimorbilidad, esto provoca entre otras cosas que algunas personas mayores pueden verse desafiadas a mantener la salud y el bienestar con el aumento de las enfermedades y la gravedad de estas (Yarnall et al, 2017).

Aunque la multimorbilidad no es específica en adultos mayores, su prevalencia aumenta en este periodo de edades. Por ejemplo, Boyd y Fortin (2010) llegaron a la conclusión de que aproximadamente una de cada cuatro personas adultas tiene dos o más condiciones crónicas y que la mitad de la población adulta mayor a nivel mundial tiene tres o más padecimientos crónicos. De igual forma, durante el periodo de 1990 a 2010 la proporción de muertes por EC aumentó de 57.1% a 65.5%. Las principales causas de muerte en 2010 fueron: la cardiopatía isquémica, los accidentes cerebrovasculares, las infecciones de las vías respiratorias y el cáncer de pulmón (Divo, Martínez y Mannino, 2014).

Un estudio realizado en pacientes de Escocia y Reino Unido mostró el aumento de la multimorbilidad en los ancianos. El 30.4% de los adultos de 45 a 64 años informaron

tener al menos dos condiciones crónicas, cifra que aumentó al 64.9% en los adultos de 65 a 84 años y a más del 80% para los mayores de 85 años (Fabbri et al, 2015).

Entonces, cifras, datos y análisis como los anteriores son indicativos de que en los próximos años existiría un aumento en el número relativo y absoluto de personas en edades avanzadas que mostraría un mayor número de EC. Estos aumentos se relacionarían con incrementos en los gastos asociados a la atención de estas enfermedades lo que supone un fuerte reto no solo para los gobiernos y las instituciones, sino principalmente para las personas y sus familias que son quienes absorben los efectos negativos del aumento en los recursos destinados a la atención de la salud.

## **1.7 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se presentó el marco conceptual de la tesis el cual sirve de base para delimitar las bases conceptuales, las variables y la discusión de los resultados de la investigación. De acuerdo con lo anterior y dado el objetivo de la tesis se definieron las relaciones teóricas y metodológicas existentes entre los cambios en la distribución poblacional y la modificación de los patrones de morbilidad y de mortalidad de las poblaciones de acuerdo con los planteamientos de las teorías de la transición demográfica y epidemiológica. Así, las modificaciones en la supervivencia, la reducción de la fecundidad y las respectivas disminuciones de las enfermedades infecciosas como causas de enfermedad y muerte se relacionan con el aumento de las enfermedades crónicas, particularmente en poblaciones como la mexicana.

El aumento de las enfermedades crónicas en el perfil de mortalidad y de causas de enfermedad en México se ha asociado con la proliferación de conductas y hábitos nocivos en salud impulsados por profundos cambios sociales, económicos, políticos y de salud que se representan por el aumento del número de personas con dos o más enfermedades crónicas. Según la revisión teórica y conceptual de esta tesis, la presencia de múltiples padecimientos crónicos se definió como multimorbilidad y este concepto se utiliza para analizar los costos en salud que la presencia de dos o más enfermedades crónicas tiene sobre quienes las padecen. Entonces, considerando al concepto de multimorbilidad como base para los análisis se desarrolla esta tesis considerando que en los próximos años continuará el incremento de la prevalencia de personas en edades avanzadas que tendrían dos o más padecimientos crónicos.



Definido el marco conceptual de esta tesis, en el siguiente capítulo se presenta un análisis de los procesos de envejecimiento y de cambio en los patrones de enfermedad y muerte en México.

## **CAPÍTULO 2. EL ENVEJECIMIENTO POBLACIONAL Y LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS EN MÉXICO**

### **2.1 Introducción al capítulo**

El objetivo del capítulo es presentar el comportamiento de las enfermedades crónicas, en tanto causas de enfermedad y muerte, así como de implicaciones económicas y sociales en la población mexicana. Los análisis que se presentan provienen de la recopilación de datos disponibles en publicaciones científicas, así como de datos procesados directamente de la Secretaría de Salud en México.

### **2.2 El envejecimiento poblacional en México**

El envejecimiento poblacional es considerado hoy en día uno de los retos más importantes para los gobiernos alrededor del mundo, tanto para los países desarrollados como para los que se encuentran en vías de desarrollo; esto debido a que el número de adultos mayores en los últimos años ha incrementado de manera acelerada y se prevé que siga aumentando en las próximas décadas ocasionando así, problemas tanto económicos como sociales en la mayoría de los países (United Nations, 2015).

De acuerdo con Park (2018) el envejecimiento poblacional es un fenómeno demográfico impulsado por factores como la baja de la fecundidad y de la mortalidad en las poblaciones, provocando que la proporción de las personas en edades avanzadas aumente y la población joven disminuya<sup>6</sup>. Los avances tanto médicos como tecnológicos, así como la mejora en las condiciones de vida de las personas (como el aumento de los alimentos disponibles) han ayudado a disminuir la mortalidad por enfermedades a edades tempranas, logrando con esto una mayor supervivencia de los individuos y un aumento en la esperanza de vida de las personas (Cardona y Peláez, 2012).

Por su parte, Galbán (2006) define al envejecimiento poblacional como el aumento en el número de adultos mayores respecto a la población general. La población adulta

---

<sup>6</sup> Las personas en edades avanzadas quedan definidas como aquellas que han alcanzado la edad 60 en adelante, mientras que a los jóvenes se les entiende como a los individuos en el intervalo de edades 20-59.

mayor normalmente se refiere a la población de 65 años o más, siendo un país o sociedad considerado como “viejo” cuando el porcentaje de esta población excede el 10% de la población total (Gavrilov L y Heuveline P., 2003). Sin embargo, debe notarse que en México la definición de adulto mayor solo considera a los individuos que han logrado sobrevivir a la edad 60 acorde con los planteamientos de la OMS (2015).

En México, el proceso del envejecimiento ha tomado mucha relevancia en los últimos años, pues de ser una sociedad joven, esta se ha ido transformando a una sociedad envejecida, teniendo en la actualidad más adultos mayores que en el pasado. Este cambio en la estructura poblacional, si bien, se debe en gran parte a la transición demográfica que ha experimentado el país, también se ha visto influenciado por cambios dentro de la sociedad como lo son: mejoras en la nutrición, el saneamiento de los pueblos, mejoras en las viviendas, mayor educación y un incremento en el acceso a los servicios de salud, entre otros (Lozano et al, 2011). De igual forma, la esperanza de vida juega un papel importante, pues esta se ha duplicado de 1930 a 2014 teniendo un incremento de 39 años para los hombres y de 43 años para las mujeres en ese periodo de tiempo (Instituto Nacional de las Mujeres, 2015).

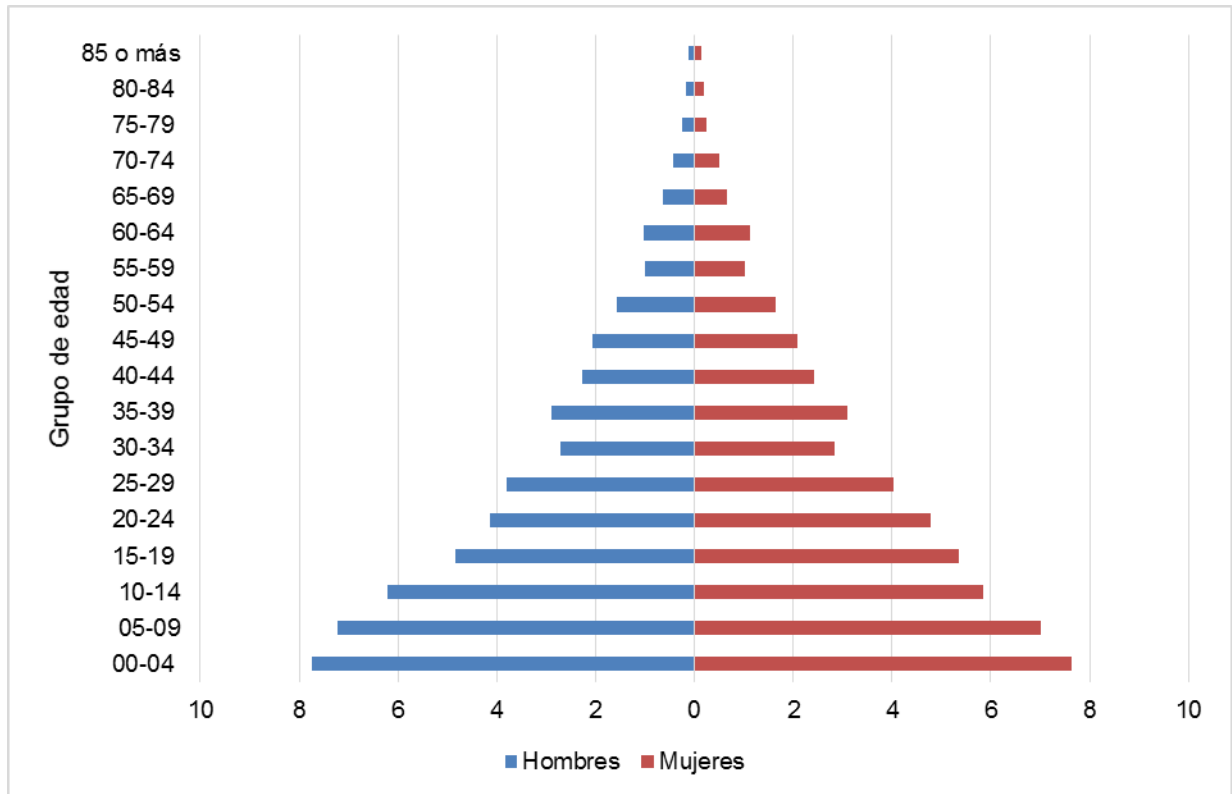
Como consecuencia, la sociedad mexicana ha experimentado un incremento notable en su población adulta mayor desde finales del siglo XX. Por ejemplo, en 1950 las personas en edad avanzada representaron el 3.1% de la población total con 811,000 individuos, mientras que para 1990 el porcentaje paso a un 3.7%, aproximadamente 3 millones de adultos mayores (Ham, 1999). Por su parte, para inicios del siglo XXI, las personas mayores a 65 años eran aproximadamente 5 millones, mientras que para 2015 esta cifra llegó a 12.4 millones (Rivera et al, 2018).

Este comportamiento en la estructura poblacional continuará en el futuro. Para el año 2050, se prevé que las mujeres de 60 años y más serán cerca del 23.3% del total de la población femenina, mientras que los hombres representan el 19.5% del total de la población masculina. Es decir, casi la cuarta parte de la población por sexo será de adultos mayores (Instituto Nacional de las Mujeres, 2015).

Como se puede observar en los gráficos 2.1 y 2.2 la distribución de la población ha ido cambiando a través de los años. En 1950, se tenía una base amplia y una cúspide angosta, siendo la mayoría de la población niños menores a 15 años. Para el año 2010, se observa que habrá un ensanchamiento en la punta de la pirámide a partir de los 60

años, mientras que la base se seguirá reduciendo, lo que muestra que existirán más adultos mayores que niños en el país.

**Grafico 2.1. Pirámide de la población mexicana distribuida por edad y sexo para el año de 1950.**



**Nota.** La escala del eje X es el porcentaje de hombres y mujeres pertenecientes a los respectivos grupos de edades respecto del total de la población.

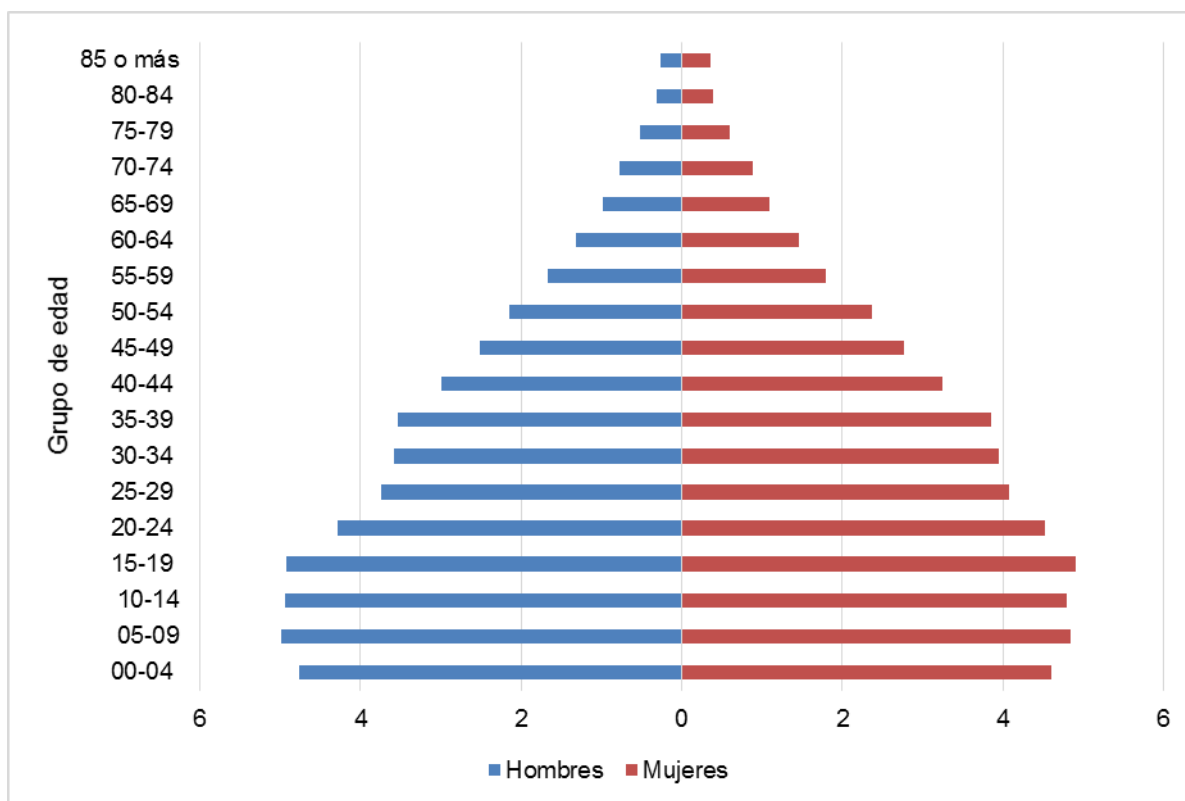
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 1950.

Por otra parte, al igual que en casi todos los países, las mujeres viven más años que los hombres, por lo que hay una mayor cantidad de mujeres que de hombres en la vejez. En 2010, se estimó que por cada 100 mujeres de 60 años o más había 87 hombres, lo que representó una disminución en la cantidad de hombres respecto de las mujeres, pues en 1990 había 89 hombres por cada 100 mujeres en edades avanzadas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

Otra característica del envejecimiento es que este presenta cierto tipo de distribución. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de las Mujeres (2015), un 26.2% de la población adulta mayor vive en localidades rurales (localidades con menos de 2,500 habitantes), esto debido a que las zonas rurales se encuentran más envejecidas que las zonas urbanas. Dentro de las zonas rurales en 2010, los adultos mayores

representaban el 10.1% de la población total, mientras que en las zonas urbanas este grupo únicamente representó el 8.6%.

**Gráfico 2.2. Pirámide de la población mexicana distribuida por edad y sexo para el año de 2010.**



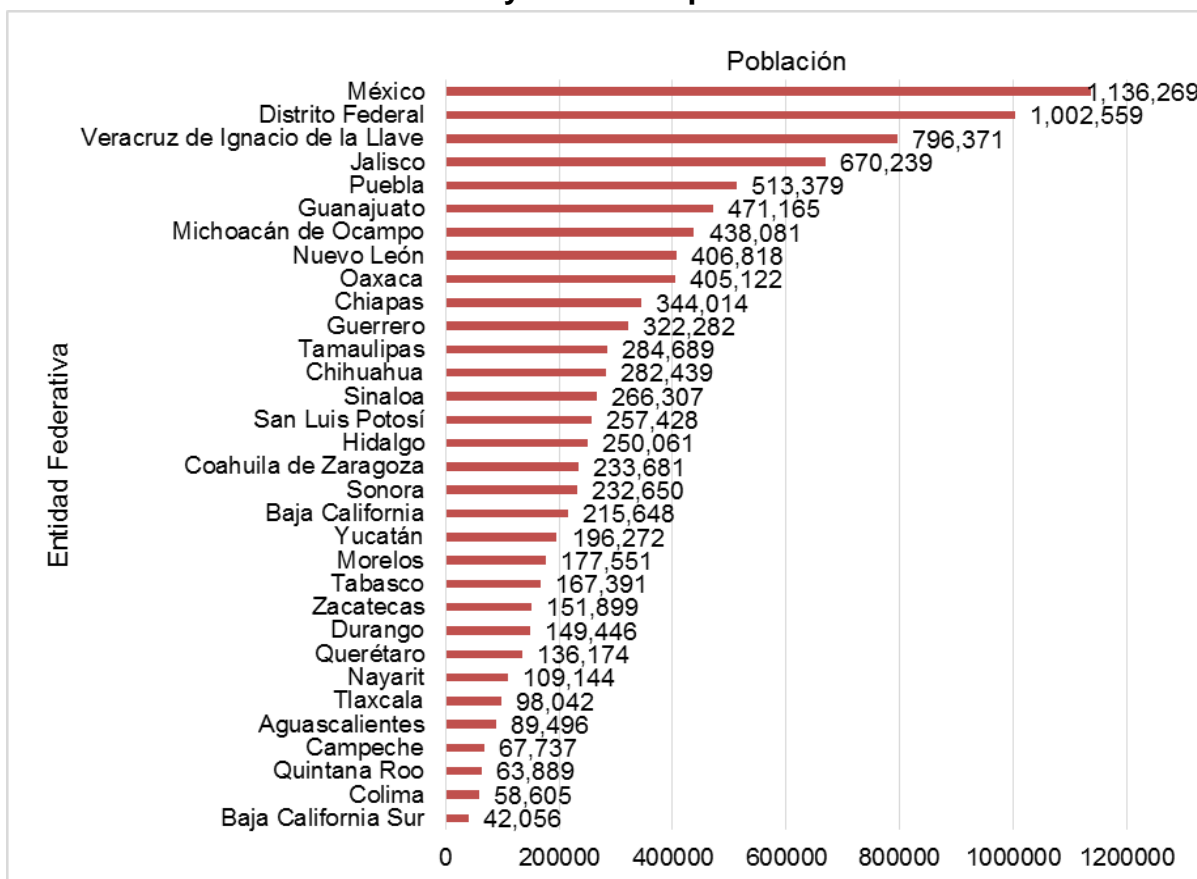
**Nota.** La escala del eje X es el porcentaje de hombres y mujeres pertenecientes a los respectivos grupos de edades respecto del total de la población

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2010.

A nivel nacional, existen algunas entidades federativas que presentan mayor cantidad de adultos mayores que los del resto del país. En el gráfico 2.3 se presenta la población de 60 y más años por entidad federativa para el año 2010. En este se puede apreciar los estados con mayor cantidad de adultos mayores, entre estos se encuentran: el Estado de México, Ciudad de México, Veracruz, Jalisco y Puebla. Tan solo estas 5 entidades agrupan a aproximadamente 4.1 millones de personas en edades avanzadas, lo que representa el 40% del total de esta población. Por otra parte, las entidades con la menor proporción de adultos mayores son: Baja California Sur, Colima, Quintana Roo y Campeche; entidades donde esta población no pasa de las 70,000 personas por cada estado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

De igual forma, las tasas de crecimiento promedio anual<sup>7</sup> para el periodo 2000-2010 muestran diferencias entre sí. Mientras Quintana Roo, Baja California Sur, y Baja California muestran tasas mayores al 5%; otros estados como Zacatecas, Chihuahua, Durango y Michoacán reportan tasas menores a 3% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

**Gráfico 2.3. Población de 60 y más años por Entidad Federativa en 2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Se puede apreciar entonces, que el envejecimiento poblacional se comporta de diferentes maneras dependiendo de la zona del país o región, sin embargo, cualquiera que sea la zona o la cantidad de adultos mayores que se tengan, todos ellos presentan ciertas enfermedades características de la edad como son las enfermedades crónicas, lo cual traerá consigo dificultades para este sector de la población y la sociedad en general.

<sup>7</sup> La tasa de crecimiento poblacional o demográfico se define como el cambio en una población ocurrido durante determinado periodo que expresado como porcentaje permite determinar si una población crece o decrece. En su forma básica, la tasa de crecimiento se expresa como:  $tasa\ de\ crecimiento = \frac{[poblacional\ al\ final\ de\ periodo - poblacional\ inicio\ de\ periodo]}{población\ a\ inicio\ de\ periodo}$ .

## 2.3 Las enfermedades crónicas en México

Las enfermedades crónicas (EC) constituyen un problema de salud para las sociedades en general. El incremento de su prevalencia, su impacto en la población (en especial para personas de edades avanzadas) y el hecho de que producen una limitante notable sobre la calidad de vida y funcionalidad de las personas, las han convertido en un reto a nivel económico, político y social a nivel global (Ledón, 2011).

Sobre diferentes contextos se dice que una EC se puede referir a las diferentes enfermedades que comparten las siguientes características: a) larga duración, b) lenta progresión, c) posibilidad de ausencia de síntomas, d) ausencia de curación para algunos casos, e) posibilidad de prevenirlas (Beratarrechea, 2010). De igual forma una enfermedad crónica destaca por su prevalencia y por la carga de enfermedad<sup>8</sup> que genera. Estas son el resultado de la integración de múltiples factores como la transición demográfica, la transición epidemiológica, la urbanización y la globalización (Ledón, 2011).

En países como México, las EC se han incrementado drásticamente debido a estos cambios, pero también se han asociado con efectos en la variación de los factores de riesgo que presenta la sociedad mexicana como edad, el sedentarismo, el consumo de alcohol y el tabaco, así como con la proliferación de dietas con importantes cantidades de grasas, azúcares añadidos y carbohidratos (Rivera et al, 2002).

De igual forma, uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de EC como la diabetes o los padecimientos cardiovasculares es la obesidad. La obesidad y el sobrepeso están en aumento en los países con ingresos bajos y medios, especialmente en las áreas urbanas. En México, el incremento en la obesidad durante el periodo de 1988 a 1999 fue del 47%. En el año de 1988, la mayor prevalencia de exceso de peso corporal se encontraba en las regiones de norte y centro del país, sin embargo, durante este periodo, el mayor aumento se observó en la Ciudad de México y en el sur, teniendo un incremento del 80% en comparación con el norte del país que obtuvo un incremento del 12.5% (Rivera, 2004).

---

<sup>8</sup> La carga de enfermedad se refiere al estudio de las pérdidas de salud según un indicador compuesto que integra los daños provocados por la muerte prematura y los daños por vivir enfermo y discapacitado con diferentes niveles de gravedad por una o varias enfermedades a la vez (Lozano et al., 2013).

Actualmente, México es uno de los países que presenta mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad con un 71.3% y del síndrome metabólico con un 36.8%. Estas enfermedades han sido la causa de más de 50 mil muertes por año (Barba Evia, 2018). En este sentido, México es considerado un país consumista, con repercusión negativa en niños y adolescentes lo que lo ha llevado a ocupar el segundo lugar a nivel mundial en obesidad en adultos mayores y el primero en obesidad infantil. (Sobrepeso y obesidad) (Pérez, 2018). De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en 2016 un 33.2% de los niños y un 35% de los adolescentes en todo el país padecían obesidad y sobrepeso (Hernández et al, 2016).

El cambio en los factores de riesgo comentados en la población mexicana se empieza a ver en 1970, cuando las enfermedades cardiovasculares y la diabetes constituían la causa octava y décima de muerte en el país. Sin embargo, y de acuerdo con datos disponibles del 2017, las dos principales causas de muerte en el país actualmente son las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018).

En un estudio publicado en la revista *The Lancet*, se señala que de acuerdo con la OMS el número de adultos con diabetes en todo el mundo aumentó de 153 millones en 1980 a casi un poco más de 300 millones en 2008. Se estima que en 2010 hubo más de 300 millones de personas en el mundo con diabetes mellitus y se espera que el número de diabéticos crezca a 439 millones para el 2030 (Organización Mundial de la Salud, 2016).

En América Latina y el Caribe (ALyC), durante 2010 hubo aproximadamente 24 millones de personas con diabetes mellitus, esto es, una prevalencia estimada de 5.3% del total de la población entre 20 y 79 años en el mundo, donde la Guyana Francesa presentó la prevalencia más alta (11.99%) y Paraguay la más baja (4.91%) (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La diabetes mellitus se perfila en la actualidad como uno de los grandes retos para la salud pública en México. Según el *Informe sobre la Salud de los Mexicanos* de 2015, la prevalencia de diabetes aumentó considerablemente, pasando de un 6.5% de la población de 20 años o más en el año 2000 a un 9.2% en 2012 (Cedillo Hernández et al, 2015). Esta última prevalencia representó a poco más de 6.4 millones de personas que no sabían que tenían la enfermedad. Por su parte, estudios realizados por Meza,



Rodríguez y otros (2015) a partir de las encuestas ya mencionadas mencionan que para los años 2030 y 2050 se esperarían que las prevalencias aumentarían a 18% y 22% respectivamente.

De acuerdo con el ENSANUT 2012, para las personas adultas mayores (60 o más) la prevalencia de esta enfermedad fue de un 24.3% del total de la población, de este porcentaje 25.2% se presentaron en las edades de 60-69 y 25.1% para el intervalo de edades 70-79. Luego, un 22.4% fue diagnosticada en hombres a diferencia del 25.8% que se presentó en mujeres (Instituto Nacional de las Mujeres, 2015). En este sentido, y según datos de la Asociación Internacional de Diabetes para el año 2025 se ha proyectado que existirán 11.7 millones de mexicanos con este padecimiento (Villalobos et al, 2008).

Otra de las EC que aquejan a la sociedad en general y en especial a la población adulta mayor es la hipertensión arterial, la cual es el principal factor de riesgo cardiovascular y de discapacidad en el mundo, y que ha crecido exponencialmente en las últimas décadas siendo considerada una de las principales causas de muerte en México (Rosas-Peralta et al, 2018).

A nivel mundial, en el año 2010 esta enfermedad fue diagnosticada en aproximadamente 40% de los adultos y durante 2012 en 31.5% de los mexicanos de 20 años o más. Se estima que anualmente son diagnosticados 450,000 casos nuevos en México y que esta cifra podría duplicarse si se considera que hasta 47.3% de las personas con hipertensión arterial desconocen que padecen esta enfermedad (Campos et al, 2018).

La hipertensión arterial afecta a más del 30% de la población mexicana adulta de 20 a 69 años, esto es, más de 20 millones de personas tienen hipertensión, viéndose más afectados los hombres que las mujeres (Barba Evia, 2018). En 2004, la prevalencia de hipertensión en hombres era de 28.5% mientras que para las mujeres era de 25.1% (Rivera, 2004). De esta cifra, únicamente la mitad de la población que sufre esta condición está recibiendo tratamiento y más de la mitad de los individuos que la padecen lo desconocen, es decir, más de 8 millones de adultos no habrían sido diagnosticados (Barba Evia, 2018).

Adicionalmente, las enfermedades cardíacas son EC que afectan enormemente a la población mexicana. Incluso, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en México y en el mundo (World Heart Federation, 2017). Su incidencia en personas de la tercera edad para el año 2012 fue de 9.2 % del total de la población, representados en un 10% de las comunidades urbanas y un 6.6% de comunidades rurales (ENSANUT, 2012).

Por su parte el Sistema Nacional de Salud, en un artículo de 2015, afirma que la cardiopatía isquémica es de los primeros problemas de salud pública y además afecta sobre todo a los hombres de mediana y avanzada edad, coincidiendo con los datos de su investigación, que señala que el 69% de hombres presenta enfermedad cardiovascular, concentrándose en el grupo de 50 a 60 años con un 49% (Sánchez et al, 2016).

Así mismo, en el país se ha observado un aumento en la prevalencia e incidencia de la enfermedad renal crónica (ERC). El estudio KEEF, elaborado por la National Kidney Foundation en el 2008, encontró una prevalencia de enfermedad renal crónica del 22% en la Ciudad de México y un 33% en Jalisco (López et al, 2016). En el año 2013 se encontró una prevalencia del 31.3% de ERC en 9,169 participantes en poblaciones de alto riesgo para desarrollar ERC en comunidades urbanas y rurales en el estado de Jalisco (Espinosa, 2016).

Aunque no existe un registro nacional de enfermos renales, reportes de diversas fuentes estiman que en nuestro país existen alrededor de 129,000 pacientes con ERC y solamente alrededor de 60,000 reciben algún tipo de tratamiento. Las complicaciones asociadas con ERC incluyen una elevada mortalidad cardiovascular, síndrome anémico, empeoramiento de la calidad de vida, deterioro cognitivo y trastornos óseos y minerales que pueden culminar en fracturas (Barba Evia, 2018).

De igual forma, se ha observado que la presencia de estas enfermedades cambia dependiendo de la región de México, es decir, que las personas que viven en las entidades del norte del país presentan mayor prevalencia de ciertas enfermedades que las personas que viven en las entidades del sur, por lo cual es importante destacar que la llamada transición epidemiológica muestra heterogeneidad entre regiones del país (Rivera et al, 2002). Este tipo de distribución de las EC en el país ha llevado a considerar que la nación experimenta diversas transiciones epidemiológicas y no solo

una, pues, además, estas transiciones se relacionan con las condiciones sociales, económicas, demográficas y de acceso a la salud de las poblaciones (Ruiz Matus, 2015).

Como consecuencia de este aumento en la población adulta mayor y del incremento en la prevalencia de las enfermedades crónicas, el país y la sociedad en general han empezado a experimentar problemas tanto socioeconómicos como de salud, pues este grupo de personas son más vulnerables a presentar cierto tipo de enfermedades y discapacidades que se ven reflejadas en las familias, los sistemas de salud y la economía.

#### **2.4 Consecuencias en la salud del envejecimiento y las enfermedades crónicas en México**

En México, gran parte de los adultos mayores presenta una o más enfermedades crónicas (EC) de los cuales algunos se encuentran aún sin diagnóstico y otros no reciben la atención médica adecuada debido a que muchos de los tratamientos son costosos y no cuentan con la solvencia económica para obtenerlos. Esta falta de atención trae como consecuencia que muchas personas en edad avanzada generen mayores problemas de salud como discapacidad o la muerte.

Si bien, el proceso de envejecimiento por sí mismo va modificando las capacidades funcionales de las personas conforme el paso del tiempo, al sumarse a esto las EC, genera que la calidad de vida de las personas adultas mayores se vea afectada, pues esta se encuentra relacionada con la capacidad que tienen para cuidarse a sí mismos y para participar en la vida familiar y social (Lozano et al, 2011). Por lo que a medida que el número de EC incrementa, la salud de la persona mayor se deteriora y por lo tanto se vuelven menos independientes.

Una de las principales causas que genera dependencia en las personas de la tercera edad es la presencia de alguna discapacidad o restricción en el desarrollo de actividades diarias. Ésta muchas veces es ocasionada por el deterioro del organismo, como el caso de la artritis, o por la aparición de alguna EC que tuvo alguna complicación o que se pudo haber prevenido y no fue tratada a tiempo (Organización Mundial de la Salud, 2002). De igual forma, el adulto mayor presenta una limitada reserva fisiológica por lo que muchas de las personas mayores se diagnostican con

fragilidad<sup>9</sup> y desacondicionamiento principalmente en edades mayores de 80 años (Berrío, 2012).

Por ejemplo, estudios realizados por Ávila (2004) mencionan que existe una relación entre la actividad física y el grado de discapacidad, señalando que cuando el adulto mayor disminuye o detiene su actividad, particularmente la de caminar, es cuando se acelera su proceso de deterioro. Los adultos mayores con EC suelen presentar déficits en la mayoría de sus órganos, en la estructura ósea y en la masa muscular ocasionando que se reduzca drásticamente el funcionamiento de sus órganos sensoriales (Sampero et al, 2005).

Independientemente del origen de la discapacidad, cuando aparece en el adulto mayor una limitante o deficiencia, generalmente traerá consigo disfuncionalidad ya sea parcial o total, que es considerado como minusvalía en la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías publicada por la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2001).

En lo referente a la salud mental, estudios han demostrado que la probabilidad de tener depresión es más elevada en las personas de edad avanzada, especialmente en las mujeres si es que se presenta más de una enfermedad crónica (Menéndez et al, 2005). Esta condición lleva a que personas que sufren tanto de EC como depresión presenten 2.5 más probabilidades de tener alguna discapacidad en comparación con aquellos que no tienen depresión (Pascual, 2017).

El negativismo en la atención de las EC, de igual forma se encuentra altamente asociado a mayores limitaciones físicas, a una mayor percepción del dolor y una alta necesidad de analgésicos (Pascual, 2017). Estos efectos en la salud pueden llegar a deteriorar otras áreas después de algún tiempo o simultáneamente como es el caso

---

<sup>9</sup> La fragilidad en el adulto mayor se define como “... un síndrome clínico-biológico caracterizado por una disminución de la resistencia y de las reservas fisiológicas del adulto mayor ante situaciones estresantes, a consecuencia del acumulativo desgaste de los sistemas fisiológicos, causando mayor riesgo de sufrir efectos adversos para la salud como: caídas, discapacidad, hospitalización, institucionalización y muerte” (Lluis Ramos y Libre Rodríguez, 2004, p.1).

de lo social, pues los pacientes pueden llegar a sentirse aislados de la sociedad, incluso dentro de la propia familia (Manea et al, 2015).

De acuerdo con Lorenzo, Maseda y Millán (2008) en España el porcentaje de adultos mayores que presentan una dependencia importante es entre un 10% y un 15% del total de personas mayores a 65 años; mientras que el 32% de esta misma población tiene algún tipo de discapacidad, siendo un mayor número de mujeres que hombres con discapacidad.

Por su parte, en Chile el porcentaje de dependencia en el adulto mayor era de 21.4% en 2004, de igual forma, los adultos mayores representaban un 45% del total de discapacitados del país para el mismo año (Departamento de Estudios y Desarrollo SIS, 2008).

En México, el porcentaje de población adulta mayor con discapacidad pasó de un 10.7% en 2000 a un 26.3% en 2010, es decir, casi el triple que a comienzos del siglo XXI. Para el año 2012 esta cifra volvió a aumentar llegando a un 47.8% de adultos mayores con algún grado de discapacidad, de los cuales un tercio reportó tener algún tipo de limitación para realizar actividades cotidianas (Mejía et al, 2014).

De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Percepción de la Discapacidad en Población Mexicana 2010 (ENADis 2010), la discapacidad más frecuente que presentan los adultos mayores de 60 años es para caminar con un 51.4%, seguida de la discapacidad para ver que es de un 22.5% y por último se encuentra la discapacidad para oír con un 12.7%. Del total de personas con discapacidad permanente, el 58.1% presenta al menos una EC; este porcentaje aumenta a 77.9% para los adultos mayores de 85 años y a 84.2% para el caso de las mujeres. Las EC más frecuentes que presentan las personas con discapacidad son la hipertensión arterial (25.8%), la diabetes (20.1%), gastritis o úlcera gástrica (16.5%), artritis (10.4%) y la depresión (9.9%).

De la población con discapacidad, los adultos mayores son los que presentan una mayor prevalencia de limitaciones severas en el desarrollo de actividades básicas, pues el 77% de los adultos de 60 años o más presentan algún tipo de limitación, cifra que aumenta para los mayores de 85 años a un 92%. De estos grupos, las mujeres presentan mayores limitaciones que los hombres, registrando un 82% y un 72.2%

respectivamente para los mayores de 60 años; mientras que para los mayores de 85 años las prevalencias son de un 92% y un 92.2% respectivamente. Se puede observar que en el último grupo de edades la diferencia entre las prevalencias es casi nula entre hombres y mujeres. Sin embargo, si la comparamos con las personas de la tercera edad sin ninguna discapacidad, la diferencia en la prevalencia de limitaciones severas es de casi el 60% (ENADis 2010).

Por su parte, la mortalidad es una de las principales consecuencias de las EC, en especial la muerte prematura o aquellas defunciones que ocurren antes de la edad 70. De manera tal que, en el mundo 40 millones de personas mueren anualmente por estas enfermedades y el 80% son prematuras (Valdés et al, 2018). En el 2008 cerca de 36 millones de muertes se debieron a alguna EC en todo el mundo, lo que equivale al 63% del total de las muertes; de esta cantidad, el 48% (17 millones) se debieron a enfermedades cardiovasculares y un 21% (7.6 millones) a algún tipo de cáncer (Figuroa, González y Alarcón, 2016).

Para el caso de México, las EC causan miles de muertes anualmente, en especial en los adultos mayores, pues son los que se encuentran más vulnerables y suelen presentar más de una enfermedad a la vez, es decir, multimorbilidad, lo que complica su estado de salud. En el año 2015, la hipertensión arterial fue la causante del 18% del total de las muertes en el país y se consideró como el principal factor de riesgo de muerte prevenible (Campos et al, 2018). El cáncer de mama por su parte, desde el año 2006 ha sido la segunda causa de muerte entre las mujeres de 30 a 54 años; mientras que el cáncer de próstata es la enfermedad más mortal entre los hombres mexicanos (Figuroa, González y Alarcón, 2016).

Para los adultos mayores, la principal causa de muerte son las enfermedades cardiovasculares, pues esta representa hasta el 23.8% del total de las muertes en hombres y el 25.1% en las mujeres, esta se encuentra seguida de la diabetes la cual ocasiona el 14.2% y el 17.3% de las muertes en hombres y mujeres respectivamente. La tercera causa de muerte es el cáncer, el cual es responsable del 13% y el 10.9% del total de las muertes tanto en hombres como en mujeres respectivamente (González et al, 2014).

## **2.5 Consecuencias socioeconómicas del envejecimiento y las enfermedades crónicas en México**

Uno de los aspectos en donde se observa más claramente las consecuencias del envejecimiento poblacional es en el ámbito socioeconómico, debido a que este afecta tanto a las familias, a la sociedad y al gobierno por igual. Una sociedad que se considera como vieja acarrea mayores costos para las familias y representa una pérdida considerable en la fuerza laboral de los países, ocasionando así, serios problemas a nivel nacional (Gutiérrez, García y Jiménez, 2014).

La falta de apoyo familiar, los problemas de salud, las deficiencias económicas, las relaciones poco afectivas y la viudez son factores que determinan la vulnerabilidad de las personas en edades avanzadas (Reyes, 2001). Es por ello que es necesario mencionar las problemáticas a las que una persona en edades avanzadas puede estar expuesta y cómo estas repercuten directamente en su bienestar y en la calidad de vida.

La pobreza es el principal obstáculo para que una persona tenga un envejecimiento decente y seguro. En la mayoría de los países de ALyC, los niveles de pobreza en la vejez siguen aumentando. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en 2014 el promedio de personas adultas mayores que vivían en pobreza en sus países miembros fue de 12%. Por ejemplo, en Chile se observó que un 18% de adultos mayores vivían en condición de pobreza mientras que en México un 27% de la población se encontraba vulnerable a este problema (Castellanos, s/a).

En México, estudios realizados por la entonces Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en 2013, revelaron que las tasas de pobreza total en el país eran altas, oscilando entre el 30% y el 40% de la población total, pero es más alta aun entre los grupos particularmente vulnerables, como son los niños menores y la población adulta mayor o con 60 y más años de edad (Ángel, Vega y López, 2016).

Para el año 2012, en México el 44.6% de la población mayor de 65 años se encontraba en situación de pobreza del cual, 37.5% era moderada y el 9.8% extrema. Asimismo, el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) reportó que en el año 2016 cuatro de cada diez personas adultas mayores (es decir un

41.1%) estaban en situación de pobreza. En total, 35.9% de la población vivía en pobreza moderada y 7.6% en pobreza extrema (Aguirre, 2011).

Por otro lado, el trabajo es una de las principales demandas de las personas mayores de 60 años, carecer de ingresos por motivos de edad se convierte en exclusión tanto económica como social del mercado de trabajo (Aguirre, 2011). El adulto mayor con el pasar de los años se ve relegado de las actividades laborales comunes, debido a la falta de valoración de la experiencia obtenida a través de los años de trabajo y a la edad, pues se prefiere contratar gente en edades no avanzadas (Gómez, 2006).

Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), en 2008 había un total de 10,942,317 adultos mayores en el país. De éstos, sólo 35.9% contaba con un empleo y entre aquellos ocupados solamente 41.2% recibía una remuneración por su trabajo. Es decir, un alto porcentaje de los adultos mayores en México realiza una actividad laboral sin percibir paga. La situación es aún más difícil cuando estos adultos mayores son jefes del hogar y su ingreso debe destinarse al consumo de todos los demás miembros. Para el tercer trimestre de 2010, de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2010, en el país se registraron cerca de 85,100 personas con más de 60 años en calidad de desempleo o que buscan alguna oportunidad de este.

Otro factor que encarece la calidad de vida de una persona adulta es el bajo número de personas que reciben beneficios de seguridad social, debido a que en México no se proporcionan estos beneficios de manera universal. Por ejemplo, en 2015 de acuerdo con la Encuesta Intercensal (EI) sólo el 27.1% de los adultos mayores de 60 años tenía una pensión de jubilación (INEGI, 2015). En consecuencia, hay grandes segmentos de ancianos mexicanos sin acceso a una red de seguridad social.

El sistema de protección social en México tiene 2 componentes: la asistencia social y la seguridad social. La seguridad social consiste en que los trabajadores realizan aportaciones junto con sus empleadores para que al cumplir ciertas características y tengan la edad de jubilación pueden disfrutar de sus beneficios. Por otra parte, la asistencia social se encarga de brindar un apoyo económico por parte del gobierno a aquellas personas que no cuentan con seguridad social. De acuerdo con datos de la desaparecida SEDESOL, en 2010 un 51.2% de adultos mayores se encontraban afiliados a la seguridad social mientras que un 23.5% contaba con asistencia social



gubernamental y un 25.3% no tenía o pertenencia a ningún programa, lo que significa que un cuarto de la población adulta mayor se encontraba fuera del sistema. Recibir una pensión ya sea contributiva o no, marca profundamente la condición de vida y la pobreza de los adultos mayores y de ahí su importancia cuando existe la presencia de EC.

Dada la baja tasa de adultos mayores que reciben pensiones de jubilación, el gobierno de la Ciudad de México, al igual que otros estados, introdujo planes de pensiones no contributivas para adultos mayores de 65 años. El Gobierno Federal amplió sus programas de pobreza social y creó *Setenta y más* para brindar apoyo a adultos de 70 años (Ángel, Vega y López, 2016).

En 2014 la población de 60 años y más para México era de 12.7 millones, de las cuales 44.3% no recibía ingreso por pensiones. Los programas no contributivos (del gobierno federal, "65 y más", y de las demás entidades federativas, incluida la Ciudad de México) cubrían a 31.4%, porcentaje mayor que el que tienen los sistemas de seguridad social contributivos (Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, PEMEX, etc.), que protegen sólo al 20.5% de los adultos mayores, es decir, a la población con participación en actividades laborales formales (Damián 2016).

La insuficiencia de los recursos otorgados por concepto de pensiones lleva a que tan sólo 15.3% de los adultos mayores mencionan que se encuentran pensionados y que no realizan ninguna otra actividad (Damián, 2016), lo que confirma que la seguridad social en México protege de manera efectiva a una proporción muy baja de los adultos mayores. Asimismo, es posible notar que es sólo a través de las pensiones contributivas que es posible retirarse de manera definitiva del mercado laboral.

Sea cual sea la forma que tome las prestaciones y los gastos que se ocasione en la vejez, la dependencia también está estrechamente relacionada con el envejecimiento, debido a que una parte muy importante de los dependientes son mayores y tienden a sufrir de algún problema de salud o movilidad.

Como ya se mencionó anteriormente, la población con 60 años o más presentan una alta dependencia en comparación con otros grupos de edad, sin embargo, esta situación es más notoria en las personas que no tienen acceso a la atención médica y

en las mujeres, ya que estas últimas por lo general viven más tiempo que lo hombres, lo que muchas veces implica que vivan solas una parte de su vejez a causa de la viudez, soltería, separación o divorcios.

Sobre los costos asociados a las EC, a nivel mundial, algunos datos e investigaciones permiten conocer el impacto de lo anterior. Por ejemplo, los costos totales registrados en 2010 por los 13.3 millones de nuevos casos de cáncer fueron de 290,000 millones de dólares, de los cuales el 53.0% fueron directos (154,000 millones de dólares) y 69,000 millones fueron indirectos. Por otro lado, los costos directos relacionados a las enfermedades cardiovasculares para el mismo año fueron de 474,000 millones de dólares. Las enfermedades pulmonares crónicas tuvieron costos directos superiores a los 1,000 millones de dólares y la diabetes presentó un costo de 500,000 millones de dólares para la economía mundial en 2010 (Caro Dougnac, 2014).

En el caso de México, y de acuerdo con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en el año 2014, el gasto público en el que el gobierno incurrió a través de las diferentes instituciones de salud<sup>10</sup> para la prevención y tratamiento de las EC (diabetes, hipertensión y las enfermedades cardiovasculares) fue de 83,500 millones de pesos, que representaron alrededor del 17.0% del presupuesto asignado en salud.

Por otra parte, enfermedades como la diabetes y la hipertensión constituyen padecimientos de altos costos a nivel institucional y familiar debido a la gran incidencia que existe en el país. Para el año 2000, la diabetes tuvo un costo total de 15,118 millones de dólares, del cual el costo directo fue de 1,974 millones de dólares y de donde se emplearon 1,108 millones para el tratamiento de la enfermedad, prevención y posibles complicaciones (Córdova et al, 2008). Otros trabajos como el de Barquera y colaboradores (2013) estimaron que la diabetes tuvo costos directos en 2006 como: pacientes ambulatorios USD \$ 717,764,787, pacientes hospitalizados USD \$ 223,581,099 y costos indirectos (2005: USD \$ 177,220,390).

---

<sup>10</sup> En México, existen diversas instituciones que otorgan aseguramiento a distintos servicios de salud pública como lo son: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), así como otras instituciones como el Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas (ISSAFAM), Petróleos Mexicanos (PEMEX), y la Secretaría de Salud a través del Seguro Popular.

Por otro lado, la hipertensión arterial tuvo costos directos para el sector salud como seguros de privados de 343, 226,541 pesos, mientras que los costos indirectos se calcularon en 778, 427,475 pesos (Moreno-Altamirano et al, 2014). Como se puede observar, al igual que en la mayoría de los países del mundo, los costos indirectos de estas enfermedades suelen ser mayores, debido al gran impacto que ocasionan en las familias y en la sociedad.

Aunado a lo anterior, México enfrenta una crisis de salud pública a causa del sobrepeso y la obesidad. Dávila Torres y colaboradores revelaron en 2015 que el costo directo que representaba la atención médica atribuibles al sobrepeso se incrementó en un 61% en el periodo de 2000-2008, al pasar de 26, 283 millones de pesos a 42,246 millones de pesos, mientras que los costos indirectos de igual forma aumentaron pasando de 9,146 millones de pesos en 2000 a 25,099 millones de pesos en 2008. Tomando en cuenta el costo directo e indirecto, el costo total del sobrepeso y la obesidad aumento de 35,429 millones de pesos en 2000 a 67,345 millones de pesos en 2008, es decir, se tuvo un aumento de aproximadamente 32 millones de pesos. Esto es importante ya que al aumentar la obesidad se espera el incremento de enfermedades como la diabetes, pues se ha estimado que hasta el 90.0% de los casos de diabetes tipo 2 se presentan en personas con obesidad (Arredondo e Icazo, 2011).

## **2.6 Efectos socioeconómicos y en la salud de la multimorbilidad en México**

Como lo menciona McPhail (2016) el aumento de los costos de atención médica se ha relacionado con tasas elevadas de atención primaria y uso de servicio de médicos especialistas, toma de medicamentos, e ingresos hospitalarios. Sin embargo, existe una escasez de información de costo para intervenciones de EC originadas en muestras de personas con múltiples EC, y la evidencia indica que un número mayor de personas sufre de múltiples EC en diversas naciones (Pathirana y Jackson, 2018), entre las que se incluye a México.

En los países de ingresos altos el 12.9% de la población adulta mayor de 18 años y el 95.1% de las personas mayores de 85 años presentan multimorbilidad (Pathirana y Jackson, 2018). Por ejemplo, en Escocia, casi el 82.0% de las personas mayores de 85 años presenta dos o más EC. En España, la prevalencia de multimorbilidad es de entre 64.1% y 67.5% en personas mayores a 65 años (Islas-Granillo et al, 2018);

mientras que en Canadá y Australia es de 19.0% y 37.1% respectivamente (Slattery et al, 2017).

Sin embargo, este porcentaje es aún mayor en los países de ingresos bajos y medios, donde el inicio de la multimorbilidad ocurre entre 10 y 15 años antes que lo observado en países de ingresos altos (McPhail, 2016). Por ejemplo, en Australia, el riesgo de multimorbilidad aumento con la disminución de ingresos en las personas de 45 a 59 años (Pathirana y Jackson, 2018). Por su parte la prevalencia de multimorbilidad en Brasil es del 81.3% entre las personas mayores de 60 años (Islas-Granillo et al, 2018). Es importante destacar que la presencia de multimorbilidad a edades más tempranas en países de ingresos bajos y medios puede relacionarse y ser un indicador del efecto nocivo y de los niveles de los factores de riesgo para las EC.

De acuerdo a algunos estudios, la multimorbilidad está asociada a un decremento en los ingresos y en la calidad de vida de las personas, un deterioro funcional y a una mayor utilización de la atención médica, así como un mayor riesgo de mortalidad (Wallace et al, 2015). Un estudio entre adultos mayores en Estados Unidos determinó que los pacientes con 3 o más EC utilizaron 25 veces más días de cama en el hospital durante 14.6 veces más ingresos hospitalarias que aquellos que no presentan EC. En Canadá, los adultos mayores con multimorbilidad utilizan entre dos y cinco veces más citas médicas que aquellos que no tienen esta condición (McPhail, 2016).

En cuanto a costos, la relación que existe entre la multimorbilidad y la atención médica es de forma exponencial; esto debido a que los costos asociados a la multimorbilidad son más altos. Sin embargo, aún no existen estudios a profundidad que muestran el impacto real que los individuos con multimorbilidad tienen o tendrán por costos de salud y financiación, se asume que las múltiples EC se asocian con incrementos en los costos de atención (Lehnert et al., 2011; McPhail, 2016).

Por ejemplo, el costo anual para Singapur por concepto de multimorbilidad es igual a \$11,084 dólares estadounidenses por persona, mientras que para los que presentan una o ninguna condición crónica los costos fueron \$4,095 y \$2,048 dólares respectivamente (Picco et al, 2016). Por su parte, en Estados Unidos, los costos indirectos son 2.1 veces más altos para los adultos mayores con multimorbilidad (McPhail, 2016).

Los estudios sobre la prevalencia de la multimorbilidad en los adultos mayores son escasos en los países en desarrollo. En México, hay poca investigación sobre la multimorbilidad en los adultos mayores. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, en México, el 27.8% de las personas mayores de 60 años presentan multimorbilidad (Islas-Granillo et al, 2018). Adicionalmente, algunas investigaciones han proyectado que enfermedades como la diabetes se incrementarán en los próximos años, por lo cual podría esperarse el incremento de la multimorbilidad.

Considerando lo anterior, y ante la evidencia de los altos costos directos e indirectos de las EC, pero también del aumento de la multimorbilidad, es necesario generar evidencia en torno a los posibles costos que la presencia de múltiples EC tendría en sociedades como la mexicana considerada como de ingresos medios y en proceso de envejecimiento de su estructura etaria.

## **2.7 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se presentó un análisis de los cambios y composición etaria de la población mexicana lo que permite caracterizar parte del proceso de envejecimiento de la estructura etaria del país. Este envejecimiento poblacional se relaciona con una mayor proliferación de enfermedades crónicas y como se comentó, en México la proporción de personas adultas mayores con dos o más padecimientos crónicos es alta. En este sentido, la revisión de la literatura del capítulo 1 en conjunto con los análisis de este capítulo permite definir que la presencia de multimorbilidad se asocia con elevados gastos en atención a la salud de las personas en edades avanzadas.

Definido el contexto general en el que se presenta el envejecimiento de la estructura etaria en México, así como del aumento de las personas mayores que tienen dos o más enfermedades crónicas y de que la presencia de multimorbilidad se asocia con elevados gastos en salud, en el siguiente capítulo se presenta la metodología de investigación.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Introducción al capítulo**

En este capítulo se presenta la metodología que guía a esta tesis. Para lo anterior, en un primer punto se describe las fuentes de datos que se utilizan para realizar la investigación, así como la selección de la muestra de análisis. Se explica posteriormente el método de imputación utilizado para las variables de los costos directos y finalmente se determinan las técnicas mediante las cuales se proyectarán los costos asociados a la multimorbilidad por EC entre las personas de edades avanzadas en México.

### **3.2 Población de análisis**

Considerando el objetivo de la tesis que es estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018, la población de análisis es la residente en el país con edades de 60 y más años o adulta mayor en el 2012, 2015 y como parte del ejercicio de proyección en el año 2018. Entonces, se seleccionaron diversas fuentes de datos que a continuación se describen.

### **3.3 Fuentes de datos**

Para realizar la presente investigación se utilizan datos provenientes de diversas fuentes: el Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENSEM), el Índice Nacional de Precios al Consumidor y las Proyecciones de Población de México y de las entidades federativas, 2016-2050.

1. *Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001-2015*. El ENASEM es un estudio a nivel nacional de adultos de 50 años y más realizado por la Universidad de Texas Medical Branch (UTMB), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, México), la Universidad de Wisconsin (UW), el Instituto Nacional de Geriátrica (INGer, México), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, México) y la Universidad de California, Los Ángeles. El objetivo del ENASEM es obtener información sobre el proceso de envejecimiento en las personas con 50 y más años de edad residentes en México y sus cónyuges al momento de la entrevista, sin importar la edad de estos últimos.

Algunos aspectos que el ENASEM abarca en sus cuestionarios son: las características sociodemográficas de las personas, las características de la vivienda, datos económicos, experiencias migratorias, familia, impresiones personales, medidas de salud, trabajo, transferencias y viudez. El ENASEM es un estudio longitudinal, probabilístico y por conglomerados con ronda basal levantada en el 2001 y reentrevistas en 2003, 2012 y 2015, así como rondas programadas para 2018 y 2021, por lo cual es un estudio con aproximadamente dos décadas de seguimiento.

El motivo por el que el ENASEM es ocupado en este trabajo es porque contiene los datos principales en la investigación como son: la prevalencia de EC y los costos asociados a la atención de la salud en diversos dominios que en este caso se considera se relacionan con la presencia de multimorbilidad.

2. *Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)*. Otra fuente de datos que será utilizada es el INPC. El INPC es un indicador económico elaborado por el Banco de México cuyo objetivo es medir la variación de los precios de la canasta de bienes y servicios a través del tiempo. De esta fuente de datos se obtendrá la información referente a la inflación en el año 2018. El INPC se elabora a través del seguimiento de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares, la cual se determina con la información proporcionada de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) que recaba el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

3. *Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016-2050*. Por último, para poder calcular las esperanzas de vida para el conjunto de la población, se usarán los datos a nivel nacional y por grupo etario provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016-2050 del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2018).

### **3.4 Selección de las muestras de análisis**

1. *Muestra analítica del ENASEM*. Si bien el ENASEM es un estudio longitudinal con entrevista basal en 2001, y reentrevistas en 2003, 2012, 2015, para efectos de esta tesis sólo se tomarán las rondas 2012 y 2015 de la encuesta. La selección de estas rondas es con el fin de realizar proyecciones al año 2018, utilizando como base los grupos de edades de tres años. Entonces, la muestra analítica contiene en total

9,640 casos, de los cuales 8,603 (89.25%) sobrevivieron de 2012-2015 y 1,037 (10.75%) fallecieron entre 2012-2015

Por otro lado, la muestra del 2015 la conformaron 11,833 personas de 57 años o más. Se realizaron en ese año 641 nuevas entrevistas y se dio seguimiento a 14,138 personas debido a que el número de personas fallecidas entre 2012 y 2015 fue de 1,209.

2. *Datos del INPC.* Se recuperan los valores históricos anuales de la inflación para los años 2012 y 2015. Por otra parte, para el año 2018 se toma la inflación proyectada por el Banco de México que se muestran a través del documento “*Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado: enero de 2019*” (Banco de México, 2019).

3. *Muestra analítica de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050* (CONAPO, 2018). Dado que en la investigación se estiman las distribuciones de las prevalencias de EC en el periodo 2012 – 2018, es necesario determinar por grupos etarios las poblaciones expuestas al riesgo de presentar las enfermedades de interés. Entonces, de las Proyecciones de población del CONAPO (2018) se recuperarán las distribuciones poblacionales base para proyectar la prevalencia de multimorbilidad.

### **3.5 Variables de análisis**

Para probar los objetivos de esta tesis es indispensable definir las variables de análisis. Dado que el objetivo principal es estimar los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018, entonces, la variable que se considera como dependiente en este estudio son los costos directos, mientras que la variable independiente se define como la multimorbilidad, es decir, los costos de las EC están determinados por la presencia de 2 o más padecimientos crónicos. En adelante se definen cada una de estas variables.

#### **3.5.1 Costos directos**

Para calcular los costos directos de las EC se obtendrán las erogaciones de visitas a homeópata, dentista, cirugía ambulatoria, consultas médicas, hospitalizaciones y compra de medicamentos por individuo según datos del ENASEM 2012 y 2015. Se utiliza la media aritmética ya que este estadístico presenta el valor característico de



una serie de datos cuantitativos. La media se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumando.

En el ENASEM los costos asociados a los recursos consumidos por una persona se estiman por autorreporte, debido a que el estudio preguntó *Incluyendo todas las veces (en el último año), ¿Cómo cuánto pagó por...?* Para los casos: hospitalizaciones (preguntas D.6 y D.7), homeópata, dentista, cirugía ambulatoria, visitas médicas (Preguntas D.9 y D.10). Para el caso de la compra de medicamentos el estudio preguntó *Piense en el último año, en un mes normal ¿cuánto se pagó por los medicamentos que usted toma?* (pregunta D.12a y D.12b). Debido a que los costos por medicamentos se presentan de forma mensual, para anualizarlo se multiplican por 12 con el fin de presentar todas las variables homogéneas.

Después de haber determinado los costos de atención de forma individual, se define la variable de *costos directos* como,

$$CD_i = H_i + HP_i + DT_i + CA_i + VM_i + M_i \quad \text{ecuación (1)}$$

Donde:

$CD_i$  = Costos directos anuales del individuo i

$H_i$  = Costos anuales por hospitalizaciones del individuo i

$HP_i$  = Costos anuales visitas a homeópata del individuo i

$DT_i$  = Costos anuales visitas al dentista del individuo i

$CA_i$  = Costos anuales cirugía ambulatoria de individuo i

$VM_i$  = Costos anuales visitas médicas del individuo i

$M_i$  = Costos anuales compra medicamentos del individuo i

Siendo los costos anuales por la compra de medicamentos calculados como,

$$M_i = ME_i * 12 \quad \text{ecuación (2)}$$

Donde:

$ME_i$  = Costos mensuales compra medicamentos del individuo i

Aunque puede representar una limitación de la tesis, es posible determinar que se trata de los costos directos de atención a la multimorbilidad dado que todas las preguntas se refieren a las erogaciones en salud.

### 3.5.2 Multimorbilidad

La estimación de la multimorbilidad comprende dos procedimientos:

1) Cálculo de las prevalencias de EC. La prevalencia se define como la proporción de individuos de una población que padece una enfermedad en un periodo de tiempo determinado. Su cálculo se determina a través de la siguiente expresión:

$$\hat{P}_i = \frac{\alpha_i}{\beta} \quad \text{ecuación (3)}$$

Donde:

$\hat{P}_i$  = Prevalencia de la enfermedad i

$\alpha_i$  = Número de casos de la enfermedad i en un lapso de tiempo determinado

i = EC del análisis

$\beta$  = Total de la población en un determinado lapso de tiempo

En el ENASEM la prevalencia de EC se estima por autorreporte dado que el estudio preguntó *¿Alguna vez le ha dicho un doctor o personal médico que Usted tiene...?* Para los casos de las enfermedades de interés de esta tesis: diabetes mellitus (pregunta C.6), hipertensión arterial (pregunta C.4), enfermedades cardiovasculares (preguntas C.22a y C.25b), enfermedades respiratorias (pregunta C.19), artritis (pregunta C.32), embolia (pregunta C.26) y cáncer (pregunta C.12)

Cabe mencionar, que una limitación que se presenta en la elaboración de esta tesis es que las estimaciones de las prevalencias de las EC se basan en autoreportes. Sin embargo, existe evidencia de que los auto reportes son consistentes o aproximados a las estimaciones de prevalencia por indicadores biométricos (Huerta, 2009).

2) Después de haber estimado las prevalencias de las EC de forma individual y tomando como base el concepto de la multimorbilidad que es la presencia de dos o más EC en un individuo, esta se define como:

$$M_i = \hat{P}_{DMi} + \hat{P}_{ECVi} + \hat{P}_{HTAi} + \hat{P}_{ERi} + \hat{P}_{ARTi} + \hat{P}_{EMBi} + \hat{P}_C \quad \text{ecuación (4)}$$

Donde:

$M_i$  = Multimorbilidad del individuo i

$\hat{P}_{DM}$  = Prevalencia de diabetes del individuo i

$\hat{P}_{ECV}$  = Prevalencia de enfermedades cardiovasculares del individuo i

$\hat{P}_{HTA}$  = Prevalencia de hipertensión del individuo i

$\hat{P}_{ER}$  = Prevalencia de enfermedades respiratorias del individuo  $i$

$\hat{P}_{ART}$  = Prevalencia de artritis del individuo  $i$

$\hat{P}_{EMB}$  = Prevalencia de embolia del individuo  $i$

$\hat{P}_C$  = Prevalencia de cáncer del individuo  $i$

Las prevalencias de  $i$  tomarán valores de 1 y 0. La prevalencia es formalmente una proporción, pero en términos de su interpretación se multiplicará por 100 y se lee como un porcentaje.

Estimadas las prevalencias del punto anterior, se procede a construir la variable de *multimorbilidad* bajo tres categorías: 1= si no se presenta ninguna EC, 2= si se tiene una única EC y, 3= representa que existe multimorbilidad en el individuo  $i$  con dos o más EC (Navickas et al., 2016).

### 3.5.3 Inflación

Tomando como base las expectativas del Banco de México que menciona se espera una inflación constante de 3(+/-1) para los próximos 3 años, en el presente trabajo se tomará como base la inflación reportada por el Banco de México la cual se encuentran en la página de internet llamada “Sistema de Información Económica” en el apartado de “Inflación” del Banco de México. Para el año 2018 se tomará la inflación general anual presentada en ese año. Entonces se tiene la expresión:  $Inflación_{2018}$ .

### 3.6 Procedimientos y técnicas de estimación

Para satisfacer los objetivos de esta tesis y una vez definidas las variables de análisis, se describen los procedimientos de estimación y análisis correspondientes de acuerdo con lo siguiente:

1) Costos en atención a la salud en el ENASEM 2012 – 2018. En esta parte del análisis, se determinan los costos directos de acuerdo a las ecuaciones 1 y 2 con datos provenientes del ENASEM 2012 – 2015. En el caso de los costos para el año 2018 se multiplica a los costos del 2015 el factor de inflación del INPC de 2018 según la estimación elaborada por el Banco de México (Banco de México, 2019).

2) Multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y proyección 2018. En este procedimiento se calculan las prevalencias de multimorbilidad en el año 2012 o año base y lo mismo en el 2015 de acuerdo con las ecuaciones 3 y 4. Los datos provienen

de la muestra definida del ENASEM 2012 – 2015. Para el caso de la distribución de la multimorbilidad en el 2018, se realizó una proyección de la variable en el periodo 2015 – 2018 por grupo etario según un modelo de Markov en tiempo discreto.

3) Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012 – 2018. Con los costos determinados en el procedimiento 1 y las distribuciones y proyección del procedimiento 2, se determinan los costos directos asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012 – 2018 entre las personas de edades avanzadas en México.

Todos los procedimientos realizados se hicieron por grupo etario en los años 2012, 2015 y la proyección de la variable de multimorbilidad en el 2018. Adicionalmente, se presenta un análisis de la distribución de los costos directos y de la prevalencia de multimorbilidad por grupos etarios entre quienes fallecieron entre la ronda 2012 y 2015 del ENASEM según la muestra seleccionada. La figura 3.1 ilustra el procedimiento a realizar para los análisis de esta tesis.

**Figura 3.1 Procedimiento de estimación de los costos directos por multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y la proyección 2018.**

<b>Año</b>	<b>Costos directos por grupo etario</b>	<b>Prevalencia de multimorbilidad por grupo etario</b>	<b>Costos directos por multimorbilidad por grupo etario</b>
<b>2012</b>	ENASEM 2012	ENASEM 2012	ENASEM 2012
<b>2015</b>	ENASEM 2015	ENASEM 2015	ENASEM 2015
<b>2018</b>	Costos directos ENASEM 2015+(Costos directos ENASEM 2015*INPC 2018)	Proyección basada en la matriz de transición ENASEM 2012 – 2015 + Proyecciones de población 2018	Proyección de multimorbilidad 2018 * [Costos directos ENASEM 2015+(Costos directos ENASEM 2015*INPC 2018)]

*Fuente: Elaboración propia.*

### **3.6.1 Costos en atención a la salud en el ENASEM 2012 – 2018**

Debido a que la base de datos tanto del ENASEM 2012 como ENASEM 2015 presentaba valores faltantes (missings) dentro de las variables que determinan los costos totales directos de atención a la salud, se procedió a realizar una imputación aleatoria simple univariante por medio del método de Hot Deck aleatorio para completar los datos y poder realizar los cálculos pertinentes.

La falta u omisión de respuestas dentro de las encuestas de hogares se debe a diversas causas, por ejemplo, el desconocimiento de la información solicitada, el rechazo de las personas para informar acerca de ciertos temas considerados sensibles, la negativa de los hogares a participar en la investigación o a problemas asociados a la calidad del marco de muestreo (Medina y Galván, 2007).

Los valores faltantes (missing data) son un conjunto de valores que no están disponibles pero que de otra manera serían significativos para el análisis si se pudieran observar. De ahí la importancia de tratar los datos faltantes ya que, en caso de no hacerlo, la ausencia de observaciones en algunas variables puede reducir el tamaño de la muestra o proporcionar valores no reales en los cálculos realizados (Planchuelo, 2017).

Una técnica tradicional de tratar a los datos faltantes es la imputación. Las técnicas de imputación se pueden clasificar básicamente en dos grupos: las técnicas de imputación simple y las de imputación múltiple (Muñoz y Álvarez, 2009). Los métodos de imputación simple reemplazan los datos faltantes por un único valor, mientras que los métodos de imputación múltiple consisten en reemplazar cada valor faltante por un conjunto de  $m$  valores, obteniéndose así  $m$  conjuntos completos de datos, lo que da lugar a  $m$  estimaciones con sus respectivas varianzas o errores estándar (Planchuelo, 2017).

Los métodos de imputación simple se pueden clasificar entre determinísticos y de imputación aleatoria. Dentro de los métodos determinísticos se encuentran (Muñoz y Álvarez, 2009):

- *El método de imputación de la media.* Consiste en utilizar la media muestral de los valores disponibles en cada uno de los valores faltantes en caso de variables cuantitativas, o con la moda en caso de variables cualitativas.
- *El método NNI (Imputación por el vecino más cercano).* Se utiliza el criterio del valor más próximo asociado a una variable auxiliar para proporcionar los valores imputados o donantes.
- *El método de la razón.* Este método está basado en el hecho de que los valores definidos son los mejores predictores bajo un modelo de superpoblación.

Por su parte, los métodos de imputación aleatoria son (Useche y Mesa, 2006):

- *Random Hot Deck (RHD)*. Consiste en seleccionar mediante muestreo aleatorio simple con reemplazamiento  $m$  valores a partir de los  $r$  valores disponibles de la variable  $y$ .
- *Imputación aleatoria de un caso seleccionado*. Para cada caso con una celda faltante, se selecciona un donante aleatoriamente para ser asignado al dato faltante.
- *Imputación por regresión aleatoria*. Se hace primero un procedimiento de regresión, luego un término residual es adicionado para imputar los valores de  $y$ .
- *Imputación por regresión logística*. similar a la técnica anterior, pero para imputar variables binarias.

Si bien, la mayoría de los métodos de imputación son aceptados, existen algunos que son utilizados para los casos donde los datos faltantes pertenecen a variables monetarias (como ingresos, costos, gastos, etc) como es el caso del método Hot Deck. Por ejemplo, Rodríguez y López en 2015 en su artículo realizaron una imputación de salarios mediante el método Hot Deck aleatorio, en el cual identificaron las observaciones en las celdas y asignaron de manera aleatoria el salario de individuos donantes a individuos receptores para cada celda.

Para efectos de la presente tesis se utilizará el método de imputación Hot Deck aleatorio, debido a que se apega las características que presentan los datos tanto del ENASEM 2012 como del ENASEM 2015. Dentro de la base de datos creada con datos provenientes del ENASEM 2012 – 2015, se crearon las variables: hospital, homeópata, dentista, cirugía, visitas y medicamentos para los respectivos años. Dichas variables presentan datos faltantes por lo que el procedimiento empleado para trabajarlos fue el siguiente:

- 1) Se crearon nuevas variables en donde se realizó un procedimiento pseudoaleatorio entre los datos observados en la variable base, esto es:

$$NV = r_{uniform}(Li_{VB}, Ls_{VB}) \quad \text{ecuación (5)}$$

Donde:

$NV$  = nueva variable relacionada con la variable base

$VB$  = Variable base (hospital, homeópata, dentista, cirugía, visitas y medicamentos)

$Li_{VB}$  = Limite inferior de la variable base

$Ls_{VB}$  = Limite superior de la variable base

Para poder estimar los costos asociados a la atención en salud por la multimorbilidad en el 2018, se determinan los costos directos obtenidos en el año 2015 a los cuales se les asigna el factor de inflación del INPC del año 2018. Es decir, los costos directos en el 2018 se obtienen como:

$$CD_{2018} = CD_{2015} * Inflación_{2018} \quad \text{ecuación (6)}$$

Donde:

$CD_{2015}$  = Costos directos de la multimorbilidad en 2015.

$Inflación_{2018}$  = Factor inflación de INPC en el 2018.

- 2) Posteriormente se sustituyó el valor pseudoaleatorio obtenido en la nueva variable donde se presentaban los datos faltantes, eliminando finalmente las variables nuevas y dejando únicamente las variables bases con los datos imputación y sin información faltante.

### **3.6.2 Multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y proyección 2018**

#### **3.6.2.1 Multimorbilidad en el ENASEM 2012 y 2015**

Para este punto se estimaron las prevalencias de EC de acuerdo con los datos del ENASEM 2012 y el seguimiento del 2015. En este caso, las prevalencias se estimaron de acuerdo con los planteamientos de las ecuaciones 3 y 4 del apartado 3.5.2. Estos cálculos se realizaron por grupo etario iniciando en la edad 57-59 dado que esta es la que permite definir las probabilidades de transición a las categorías de análisis de la multimorbilidad a las edades 60-62 que se emplean en el año 2018.

#### **3.6.2.2 Proyección de multimorbilidad en el 2018**

Los métodos estadísticos de proyecciones permiten estimar las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad en las condiciones actuales que se dan en una zona geográfica. Existen diferentes métodos para calcular las proyecciones en las enfermedades no transmisibles que son válidos, siempre y cuando se asuman las características de igualdad de factores de riesgo en el periodo estudiado, pero que podrían variar en un futuro (Bernal et al, 2014).

Uno de los métodos utilizados para el área de la salud son las series temporales. Una serie de tiempo es el conjunto de datos numéricos que se obtienen en períodos regulares a través del tiempo; también se conoce como series temporales o series cronológicas. La suposición básica que sustenta el análisis de series temporales es que los factores que han ocasionado patrones o tendencias en el pasado y en el presente continuarán haciéndolo, más o menos, de la misma forma en el futuro. Por lo tanto, los principales objetivos del análisis de series temporales consisten en identificar y aislar tales factores de influencia con el propósito de realizar proyecciones, es decir, estimar los valores futuros de la variable en estudio (Bello y Martínez, 2007).

Otro de los métodos utilizados es la microsimulación. Los modelos de microsimulación para resultados de salud simulan historias de eventos individuales asociadas con componentes clave de un proceso de enfermedad (Rutter, 2011). Estos modelos están diseñados para simular la incidencia y prevalencia de enfermedades y sus factores de riesgo, así como los costos de atención médica (Lymer et al, 2016).

Otro modelo utilizado son las Cadenas de Markov. Este modelo ha sido utilizado en numerables artículos en el área de la salud debido a sus fuertes propiedades estadísticas. Delgado Moya (2018) aplicó las cadenas de Markov para analizar la transmisión del dengue; por su parte Albornoz y colaboradores en 2006 utilizaron las cadenas de Markov para la predicción de la dinámica del comportamiento de pacientes una unidad de cuidado intensivo cardiología. En su trabajo, mediante la definición de determinados niveles de gravedad de un paciente y las correspondientes probabilidades de transición entre un nivel de gravedad y otro, se predice los tiempos de permanencia de los pacientes.

Para efectos de la presente tesis, el modelo de proyección que se utilizará serán las cadenas de Markov en tiempo discreto. Se utiliza este modelo de proyección con fuertes propiedades estadísticas basado en el desarrollo de una cadena de Markov el cual se basa en la definición de un conjunto de estados de transición (Ching y Ng, 2006) por lo que se construirá una proyección de acuerdo con los datos del ENASEM 2012 y 2015. En este caso, dado que las cadenas de Markov se basan en la definición de una matriz de transición  $(t_1 - t_2)$  donde  $t_1$  contiene los estados de origen y  $t_2$  los estados de transición,  $t_1$  es definido por ENASEM 2012 y  $t_2$  está determinado por ENASEM 2015.



Como las cadenas de Markov en esencia se ocupan de una secuencia de variables aleatorias, las cuales corresponden a los estados de un determinado sistema, entonces el estado en un tiempo determinado depende únicamente del tiempo anterior inmediato (Ching y Ng, 2006). Es decir, la distribución de probabilidad condicional de cualquier estado futuro  $X^{(n+1)}$  dados los estados pasados  $X^{(0)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n-1)}$  y el estado presente  $X^{(n)}$ , donde  $X^{(0)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n-1)}, X^{(n)}, X^{(n+1)}$  son discretos, es independiente de los estados pasados y depende únicamente del estado actual (Ching & Ng, 2006).

Para poder expresar las probabilidades de transición  $P_{ij}(n)$ , se utiliza la matriz de transición, la cual contiene las probabilidades de que un individuo transite al estado  $i$  dado que actualmente se encuentra en el estado  $j$  durante un periodo de tiempo  $n$ . Lo anterior se expresa de la siguiente forma:

$$P(n) = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \dots & P_{1j} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \dots & P_{2j} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & \dots & P_{3j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{i1} & P_{i2} & P_{i3} & \dots & P_{ij} \end{pmatrix} \quad \text{ecuación (7)}$$

Donde:

$$\sum_{i=0}^{\infty} P_{ij} = 1$$

$$P_{ij} \in [0, 1]$$

Entonces, y de acuerdo con el análisis planteado, la matriz a desarrollar toma la siguiente forma:

		<b>ENASEM 2015</b>						
<b>ENASEM 2012</b>		<b>SE</b>	<b>UE</b>	<b>ME</b>	<b><math>\delta</math>SE</b>	<b><math>\delta</math>UE</b>	<b><math>\delta</math>ME</b>	
<b>SE</b>	[	$P_{SE-SE}$	$P_{SE-UE}$	$P_{SE-ME}$	$P_{SE-\delta SE}$	0	0	0
<b>UE</b>		0	$P_{UE-UE}$	$P_{UE-ME}$	0	$P_{UE-\delta UE}$	0	0
<b>ME</b>		0	0	$P_{ME-ME}$	0	0	0	$P_{ME-\delta ME}$
<b><math>\delta</math>SE</b>		0	0	0	0	0	0	0
<b><math>\delta</math>UE</b>		0	0	0	0	0	0	0
<b><math>\delta</math>ME</b>		0	0	0	0	0	0	0

ecuación (8)

Donde:

*SE* = Sin enfermedad crónica

*UE* = Una enfermedad crónica

*ME* = Dos o más enfermedades crónicas

$\delta SE =$  Muerte sin sin enfermedad crónica

$\delta UE =$  Muerte con una enfermedad crónica

$\delta ME =$  Muerte con dos o más enfermedades crónicas

Siendo  $X^{(n)}$  un proceso de 6 estados.

Para el caso de los estados de origen  $t_1$  (ENASEM 2012), se toman en cuenta los grupos de 3 años a partir del grupo de 57-59 años, ya que estos al transitar al estado en  $t_2$  (ENASEM 2015) en un lapso de tiempo de 3 años promedio, pertenecerán al grupo 60-62 años el cual ya se encuentra considerado dentro de los adultos mayores.

Después de calcular la matriz de transición, la cual proporciona las probabilidades de pasar de un estado a otro, se determina la prevalencia de la multimorbilidad. Para esto primero se multiplican las probabilidades obtenidas en la matriz de transición por el tamaño de la población, lo cual dará el número de personas que pasan de un estado a otro, ya sea a uno similar o diferente. Estos tamaños poblacionales se obtienen de las *Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016-2050*.

Una vez obteniendo ese dato, se calcula la prevalencia de la multimorbilidad, la cual se obtiene al dividir el número de personas enfermas entre el tamaño de la población, quedando expresada de la siguiente manera:

$${}_n N_x (P_{ij}) = \hat{\theta}_{ij} \quad \text{ecuación (9)}$$

$$\hat{\theta}_n = \sum_{i=SE}^{\delta ME} \hat{\theta}_{ij} \quad \forall j = SE, \dots, \delta ME \quad \text{ecuación (10)}$$

$$\hat{p}_m = \frac{\hat{\theta}_n}{\phi} \quad \text{ecuación (11)}$$

Donde:

${}_n N_x =$  Tamaño de la población (de los grupos de 3 años m)

$(P_{ij}) =$  Probabilidad de transición del estado i al estado j

i = Estado origen: SE, UE, ME,  $\delta$  SE,  $\delta$  UE,  $\delta$  ME

j = Estado de transición: SE, UE, ME,  $\delta$  SE,  $\delta$  UE,  $\delta$  ME

$\hat{\theta}_{ij} =$  Número de enfermos que transitan del estado i al estado j

$\hat{\theta}_n =$  Número de enfermos totales en el estado j

m = 1,2,3,4,5,6,7 donde 1 = [57 – 59]; 2 = [60 – 62]; ...; 7 = [85 y más)

$\hat{p} =$  Prevalencia de multimorbilidad en el grupo de 3 años m

$\phi =$  Tamaño de la población

La proyección correspondiente se realiza para un periodo de 3 años, por lo que el punto de proyección será el año 2018.

### 3.6.3 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012 – 2018

Para poder estimar los costos asociados a la atención en salud por la multimorbilidad en el periodo 2012 - 2018, se determinan los costos directos de la atención en salud, así como las prevalencias de multimorbilidad con base en las estimaciones y proyecciones por grupo etario. Específicamente, para los años 2012 y 2015 el procedimiento consiste en multiplicar los costos en atención a la salud por las distribuciones de las categorías de la variable multimorbilidad en cada grupo etario. Es decir,

$$CD_{2012,2015} = \widehat{p}_{m2012,2015} * CD_{2012,2015} \quad \text{ecuación (12)}$$

Donde:

$\widehat{p}_{m2012, 2015}$  = Prevalencia de multimorbilidad en el grupo etario m en el 2012 o en el 2015.

$CD_{2012, 2015}$  = Costos directos de la multimorbilidad en el 2012 o en el 2015.

Mientras que en el año 2018 se utilizará el INPC del cual se obtiene la inflación que es tomada en cuenta al momento de estimar los costos a futuro. Para determinar estos costos se le aplicará el porcentaje de la inflación a los costos proyectados para el año 2018 que es el punto pronóstico de esta tesis. Es decir, si  $\widehat{p}_m$  es la prevalencia de multimorbilidad en el grupo etario m, esta se multiplica por CD (ecuación 1) que a la vez se multiplica por  $Inflación_{2018}$ . Es decir, los costos directos en 2018 se obtienen como:

$$CD_{2018} = \widehat{p}_{m2018} * CD_{2015} * Inflación_{2018} \quad \text{ecuación (13)}$$

Donde:

$\widehat{p}_{m2018}$  = Prevalencia de multimorbilidad en el grupo etario m en el 2018.

$CD_{2015}$  = Costos directos de la multimorbilidad en 2015.

$Inflación_{2018}$  = Factor de inflación en el 2018.

Por último, se analizan los resultados obtenidos en los puntos anteriores para conocer los efectos que tienen el aumento o disminución de la prevalencia de las EC,

específicamente de la multimorbilidad y los costos asociados a estas en el país en los años 2012, 2015 y 2018.

### **3.7 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se presentó la metodología de la tesis mediante la cual se busca cumplir el objetivo de la misma. De acuerdo con lo anterior, se expusieron las fuentes de datos las cuales fueron el ENASEM 2012 y 2015, el INPC para el año 2018 y las proyecciones poblacionales para los años 2012, 2015 y 2018.

De igual forma, se describió el proceso para la selección de datos a analizar, en el cual se consideró únicamente a la población adulta mayor (60 y más), recalcando que se tomó en cuenta a los individuos pertenecientes al grupo de edad de 57 a 59 años solamente para transitarlos al siguiente trienio. Finalmente, se definieron las variables con base en la revisión bibliográfica y los procedimientos de estimación.

En el capítulo siguiente se presentan los resultados de los análisis realizados.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Introducción al capítulo**

El objetivo de este capítulo es presentar los resultados de la investigación, así como parte de las discusiones a las cuales pueden llegarse a partir de los mismos. Entonces, para llevar a cabo el estudio de la multimorbilidad primero se creó la base de datos a utilizar a partir de datos tomados de las rondas del ENASEM 2012 y ENASEM 2015 (ver tabla 4.1). La base final tiene en total 9,640 casos, de los cuales 8,603 (89.25%) sobrevivieron de 2012-2015 y 1,037 (10.75%) fallecieron entre 2012-2015. Una vez que se aplicaron los factores de ponderación poblacional, la muestra analizada es representativa de 12,703,223 individuos, de los cuales 11,444,831 sobrevivieron a la ronda de 2015 y 1,258,392 fallecieron entre 2012 y la fecha de la reentrevista en 2015 realizada al entrevistado sustituto del entrevistado principal de 2012.

Una vez que se definió la muestra analítica el análisis consistió en la estimación de los costos en atención a la salud según el ENASEM 2012 – 2015, así como la proyección de 2018; posteriormente, se calcularon las prevalencias de multimorbilidad y la proyección al 2018 por grupo etario. Por último, recuperando los costos en atención a la salud y las prevalencias de multimorbilidad se presentan las estimaciones correspondientes la estimación de los costos directos en salud asociados a la multimorbilidad en 2012, 2015 y 2018.

### **4.2 Análisis descriptivo de la muestra de estudio: ENASEM 2012 – 2015**

Dentro de la base se crearon las variables de las enfermedades crónicas (EC), la multimorbilidad y los costos totales directos de la atención a la salud por individuo (ver apartado 3.5 del capítulo 3). En la tabla 4.1 se presenta el análisis descriptivo de las variables en estudio según su distribución porcentual para la ronda basal en estudio, es decir, el ENASEM 2012. La población total se encuentra compuesta por 7 grupos etarios comenzando con el grupo de [57-59] y terminando con el grupo [75+]. Es importante recordar que el grupo etario 57-59 solo se emplea como referencia dado que estas edades son las que en la proyección de tres años transitan al inicio de la edad 60 o cuando una persona se considera adulto mayor en México.

**Tabla 4.1 Distribución de la población por grupo etario ENASEM 2012.**

Grupo etario	Población (%)	Población ponderada (%)
57-59*	12.52	18.07
60-62	14.70	15.52
63-65	17.05	16.52
66-68	14.96	13.42
69-71	11.75	11.16
72-74	9.35	8.23
75+	19.67	17.09
<b> Total </b>	<b>8,603</b>	<b>11,444,831</b>

*\*Nota. Este grupo etario solo es referencia para el ejercicio de proyección de la prevalencia de multimorbilidad.*

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Aplicando los factores de ponderación, el grupo con más individuos es el de edades 57-59, mientras que el grupo de 72-74 años sigue siendo el que presenta la menor cantidad de individuos. Cabe mencionar que se puede observar una disminución en la cantidad de individuos que se muestran en cada grupo, sin embargo, el grupo de 75+ muestra un aumento respecto a los grupos anteriores, esto es debido únicamente a la acumulación de individuos en el intervalo de edades, pues este grupo representa a una mayor cantidad de adultos mayores que los anteriores.

Descrito los grupos etarios en análisis según la muestra analítica seleccionada, en el siguiente punto se presentan los resultados de las estimaciones de los costos directos en atención en salud en el periodo de análisis 2012 – 2018.

### **4.3 Costos en atención a la salud en el ENASEM 2012 – 2018**

Como se mencionó en el capítulo anterior, en el caso de la muestra analítica seleccionada del ENASEM 2012 – 2015 para las variables de costos directos en salud se realizó un procedimiento de imputación mediante el método de Hot Deck, debido a que se tenía un considerable porcentaje de datos faltantes dentro de las variables, los cuales se presentan en la tabla 4.2. Para el procedimiento anterior, se eliminaron los individuos con inconsistencias en las edades y en el sexo entre rondas del ENASEM.

**Tabla 4.2 Porcentaje de datos faltantes 2012, 2015.**

2012		2015	
Variable	% datos faltantes	Variable	% datos faltantes
Hospital	89.21%	Hospital	85.52%
Homeópata	93.75%	Homeópata	93.29%
Dentista	69.20%	Dentista	66.27%
Cirugía	96.61%	Cirugía	95.44%
Visitas	24.82%	Visitas	18.28%
Medicamentos	0.69%	Medicamentos	0.21%

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Realizado el procedimiento de imputación, los resultados indican que las medias de los costos directos no siguen una tendencia clara respecto al grupo etario, puesto que para el grupo perteneciente a las edades 63-65 existe un costo en atención a la salud de \$37,826.56 pesos, a diferencia del siguiente grupo etario (66-68) que presentó un costo de \$35,970.57 pesos (véase tabla 4.3).

**Tabla 4.3 Costos directos en atención a la salud en el ENASEM 2012 por grupo etario.**

Costos anuales promedio por grupo etario para el año 2012	
Grupo etario	Total
60-62	\$ 34,221.41
63-65	\$ 37,826.56
66-68	\$ 35,970.57
69-71	\$ 35,141.04
72-74	\$ 41,013.13
75+	\$ 40,978.62

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Respecto a los costos directos en salud para el año 2015, es posible observar que el grupo etario que presenta el menor costo respecto de los demás grupos es el conformado por las edades de [69-71] con un costo total en atención a la salud de \$35,817.55 pesos anuales (véase tabla 4.4).

**Tabla 4.4 Costos directos en atención a la salud en el ENASEM 2015 por grupo etario.**

<b>Costos anuales promedio por grupo etario para el año 2015</b>	
<b>Grupo etario</b>	<b>Total</b>
60-62	\$ 34,755.00
63-65	\$ 36,818.30
66-68	\$ 38,238.95
69-71	\$ 35,817.55
72-74	\$ 38,380.73
75+	\$ 37,157.94

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2015.*

Para los costos relacionados a la salud para el año 2018, se realizó la proyección de los costos del año 2015 incorporando el INPC del año 2018 (ver apartado 3.5.1). En la tabla 4.5 se aprecian los costos determinados por grupo etario para el año de estudio. El grupo de edades perteneciente a los años de 66-69 presentó el mayor costo en atención a la salud por un monto total anual de \$40,085.89 pesos, mientras que el grupo que menor erogación presentó fue el de 60-62 años de edad con un costo promedio anual de \$36,433.67.

**Tabla 4.5 Costos directos en atención a la salud en el ENASEM 2018 por grupo etario.**

<b>Costos anuales promedio por grupo etario para 2018</b>	
<b>Grupo etario</b>	<b>Total</b>
60-62	\$36,433.67
63-65	\$38,596.62
66-68	\$40,085.89
69-71	\$37,547.54
72-74	\$40,234.52
75+	\$38,952.67

*Fuente: Elaboración propia.*

A pesar de no mostrar una tendencia clara entre los grupos etarios en relación a los costos directos en atención a la salud, se puede apreciar que conforme pasan los años los grupos que más gastan permanecen constantes, es decir, sin importar el año, el grupo de edades 66-69 es el que más eroga en términos de salud. Es notorio que este grupo etario es el que se encuentra inmediatamente después de la edad al retiro laboral, 65 años, por lo que supone una importante fuente de análisis posteriores.



Una vez que se estimaron los costos directos en salud de acuerdo con la muestra analítica del ENASEM 2012 – 2015 y la proyección por el factor del INPC del 2018, en el siguiente punto se presenta el análisis de la multimorbilidad y la respectiva proyección por grupo etario en el año 2018.

#### 4.4 Multimorbilidad en el ENASEM 2012, 2015 y proyección 2018

##### 4.4.1 Multimorbilidad en el ENASEM 2012 y 2015

En cuanto a las prevalencias de la multimorbilidad para el año 2012, en la tabla 4.6 se presentan estas según el grupo etario considerando la ponderación y sin ponderar. La citada tabla muestra que los grupos etarios donde existen más individuos sin EC son los de 57-59 y 60-62 años, mientras que el grupo de edad 75+ es en el cual se presentan más individuos con una EC con un 37.25% aproximadamente. Para el caso de dos o más EC, el grupo de 75+ al igual que el grupo de 63-65 años, presentan una proporción importante de adultos mayores con multimorbilidad siendo de 27.41% y 27.06% respectivamente. En general, se puede observar que las prevalencias en cuanto a la multimorbilidad varían dependiendo del grupo etario que se analice, pues cada grupo se encuentra expuesto en diferente medida a los factores de riesgo para las EC (Atella et al., 2019).

**Tabla 4.6 Prevalencias de la variable de multimorbilidad según grupo etario, ENASEM 2012 (sin ponderar y ponderado).**

Grupo etario	Sin ponderar				Ponderado			
	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto
57-59	43.73	34.54	21.73	1,077	43.96	34.12	21.92	2,067,718
60-62	39.05	34.39	26.56	1,265	48.21	34.13	17.66	1,776,275
63-65	36.60	36.13	27.27	1,467	39.44	33.50	27.06	1,890,166
66-68	35.20	34.65	30.15	1,287	37.19	36.85	25.96	1,535,379
69-71	31.45	38.48	30.07	1,011	39.39	35.20	25.41	1,277,561
72-74	32.59	37.56	29.85	804	38.29	34.77	26.94	941,704
75+	31.32	39.78	28.90	1,692	35.34	37.25	27.41	1,956,028

Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.

**Tabla 4.7 Prevalencias de multimorbilidad según grupo etario, ENASEM 2015 (sin ponderar y ponderado).**

Grupo etario	Sin ponderar				Ponderado			
	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto
<b>57-59</b>	44.82	27.59	27.59	261	48.76	25.50	25.74	597,072
<b>60-62</b>	35.91	34.16	29.93	969	38.51	35.09	26.40	1,678,452
<b>63-65</b>	31.96	33.28	34.76	1,145	38.26	34.18	27.56	1,471,530
<b>66-68</b>	30.69	34.55	34.76	1,427	30.89	31.23	37.88	1,643,729
<b>69-71</b>	29.62	35.15	35.23	1,263	30.87	35.59	33.54	1,383,147
<b>72-74</b>	24.91	36.27	38.82	1,020	31.04	31.14	37.82	1,219,003
<b>75+</b>	26.81	37.21	35.98	2,518	28.96	37.01	34.03	2,783,288

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2015.*

Por otro lado, en la tabla 4.7 se puede observar las mismas variables, pero para el caso de la multimorbilidad del año 2015. En esta se analiza que el 37.01% de los adultos mayores dentro del grupo de edad de 75 y más presentan una EC, mientras que el 37.88% de los adultos mayores pertenecientes al grupo de 66-68 años tienen dos o más EC. Comparando las tablas 4.6 y 4.7 se puede llegar a la conclusión de que con el paso del tiempo la proporción de individuos sin ninguna EC va en forma descendente, caso contrario a las prevalencias de dos o más EC en donde estas van aumentando. Estos resultados muestran de alguna forma el aumento de la proporción de personas con 2 o más EC, situación verificada incluso de forma individual en la que se ha observado el incremento de los padecimientos crónicos en la población mexicana, particularmente en aquella considerada como en edades avanzadas (ver capítulo 1, tablas 1.1 y 1.2).

En cuanto a la variación de las prevalencias de EC de manera general, se puede observar en las tablas 4.8 y 4.9 el cambio en la variable multimorbilidad entre los años 2012 y 2015. Como se muestra en ambas tablas, el porcentaje de personas mayores de 57 años con multimorbilidad ha aumentado de manera significativa, pues mientras en 2012, el 24.39% de los adultos mayores presentaba multimorbilidad, en 2015 lo presentaron el 32.45%, lo que podría indicar que cada vez se presenta con mayor frecuencia las EC en los adultos mayores.

**Tabla 4.8. Distribución de adultos mayores respecto a la multimorbilidad 2012.**

Porcentaje de multimorbilidad 2012		
Multimorbilidad	Sin ponderar	Ponderado
Sin enfermedad	35.63	40.52
Una EC	36.58	35.09
2+ EC	27.79	24.39
Total	8,603	11,444,831

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

**Tabla 4.9. Distribución de adultos mayores respecto a la multimorbilidad 2015.**

Porcentaje de multimorbilidad 2015		
Multimorbilidad	Sin ponderar	Ponderado
Sin enfermedad	29.90	33.59
Una EC	35.20	33.96
2+ EC	34.91	32.45
Total	8,603	10,776,221

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2015.*

Este aumento en la prevalencia de la multimorbilidad se relacionaría principalmente a 3 factores: 1) las personas que presentaban multimorbilidad en 2012 y sobrevivieron al 2015 aumentan el porcentaje de prevalencia; 2) conforme pasan los años, la probabilidad de presentar una o más EC crónicas aumenta pues incrementa la propensión derivada de la acumulación de factores de riesgo, 3) Sin embargo, también debe considerarse que estos cambios pueden relacionarse con factores como el incremento del diagnóstico de EC, pues algunas investigaciones han mostrado que en la población mexicana de edades avanzadas, la prevalencia de EC se relaciona con factores como el acceso a los servicios de salud y de diagnóstico de la población (Salinas, 2015).

Considerando entonces, las prevalencias de multimorbilidad en el 2012 y 2015, en el siguiente apartado se presenta la proyección de la prevalencia de multimorbilidad por grupo etario en el 2018.

#### **4.4.2 Proyección de la multimorbilidad en el 2018**

Para poder realizar las proyecciones del 2018, se elaboraron las matrices de transición ponderadas para cada grupo etario, en donde se presentan las probabilidades de pasar de un estado a otro, es decir, muestran la probabilidad de pasar del estado  $i$  del 2012 al estado  $j$  del 2015 (ver apartado 3.6.2.2). A continuación, se presenta el análisis de las matrices obtenidas.

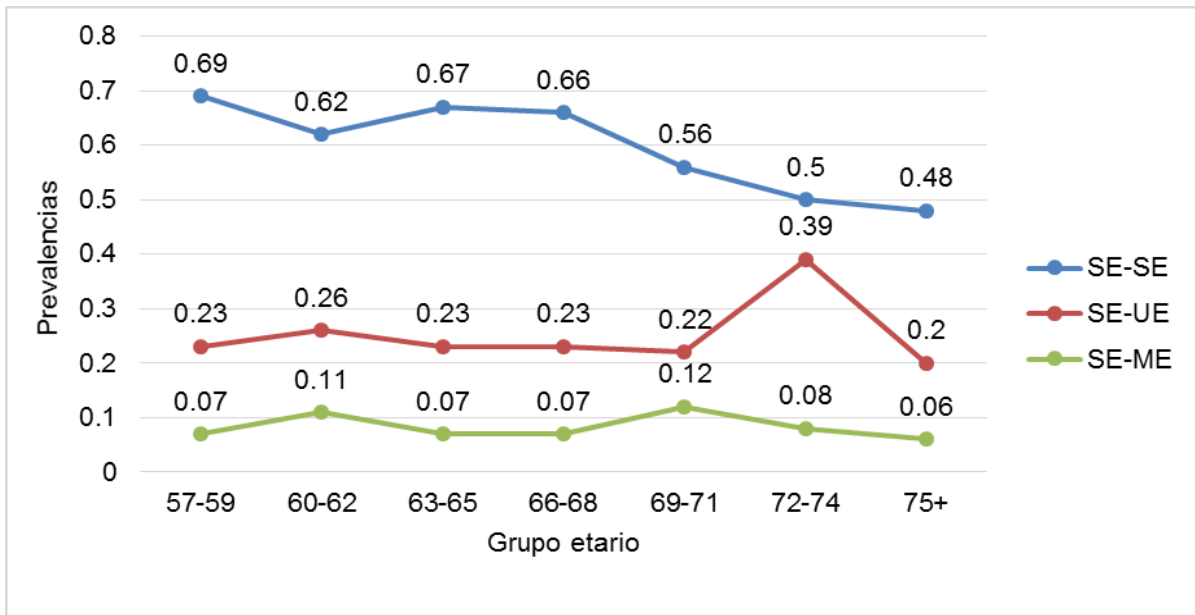
##### **4.4.2.1 Matrices de transición**

Obtenidas las probabilidades de transición entre los estados considerados de acuerdo con la variable de multimorbilidad, en los gráficos 4.1 y 4.2 se ilustran estas probabilidades para las categorías: sin enfermedad crónica, una enfermedad crónica y 2 o más enfermedades crónicas. Luego, se exponen en el gráfico 4.3 las probabilidades de defunción según las categorías de análisis. Es importante recordar que las transiciones consideradas son las siguientes: sin enfermedad crónica (SE), una enfermedad crónica (UE), multimorbilidad (ME), muerte sin enfermedad crónica (dSE), muerte con una enfermedad crónica (dUE) y muerte con multimorbilidad dME.

En cuanto a las transiciones asociadas al estado de origen sin enfermedad crónica (gráfica 4.1), la probabilidad de permanecer en el mismo estado para el grupo de edad 57-59 años es de 69%, mientras que para el grupo de edad siguiente (60-62) es de 62%. En contraste con el grupo etario perteneciente a las edades de 75+ en donde esta probabilidad es del 48%, lo que significa que a mayor edad, menor posibilidad existe de permanecer en este grupo.

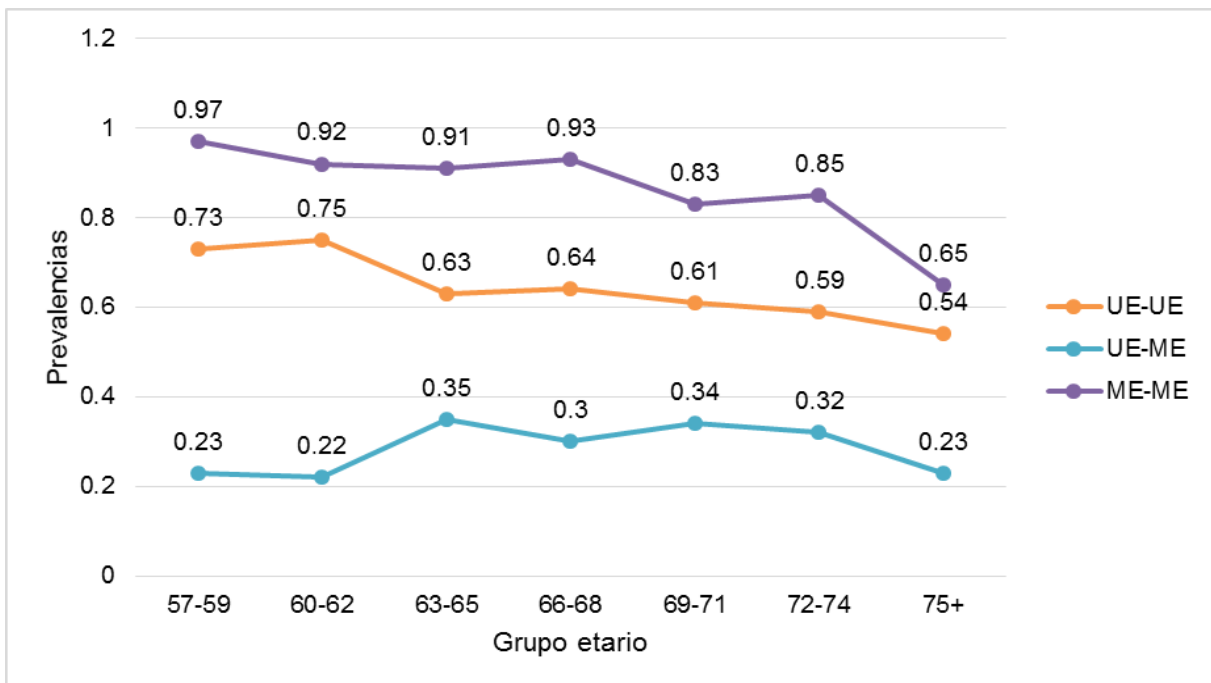
Por otra parte, se puede observar que existe una probabilidad del 7% de transitar de un estado SE a uno con multimorbilidad para los grupos de edades de 57-59, 63-65 y 66-68 años; a diferencia del grupo más grande de 75+ en el cual esta posibilidad es del 6%, lo que no representa un gran cambio respecto a los primeros grupos de edad.

**Gráfica 4.1. Probabilidades de transición de acuerdo a la multimorbilidad con estado origen SE por grupo etario.**



Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.

**Gráfica 4.2. Probabilidades de transición de acuerdo a la multimorbilidad con estado origen UE y ME por grupo etario.**



Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.

En la gráfica 4.2 se presentan las transiciones del estado origen de UE (una enfermedad crónica). Para el grupo de edad de 57 a 59 años, existe una probabilidad

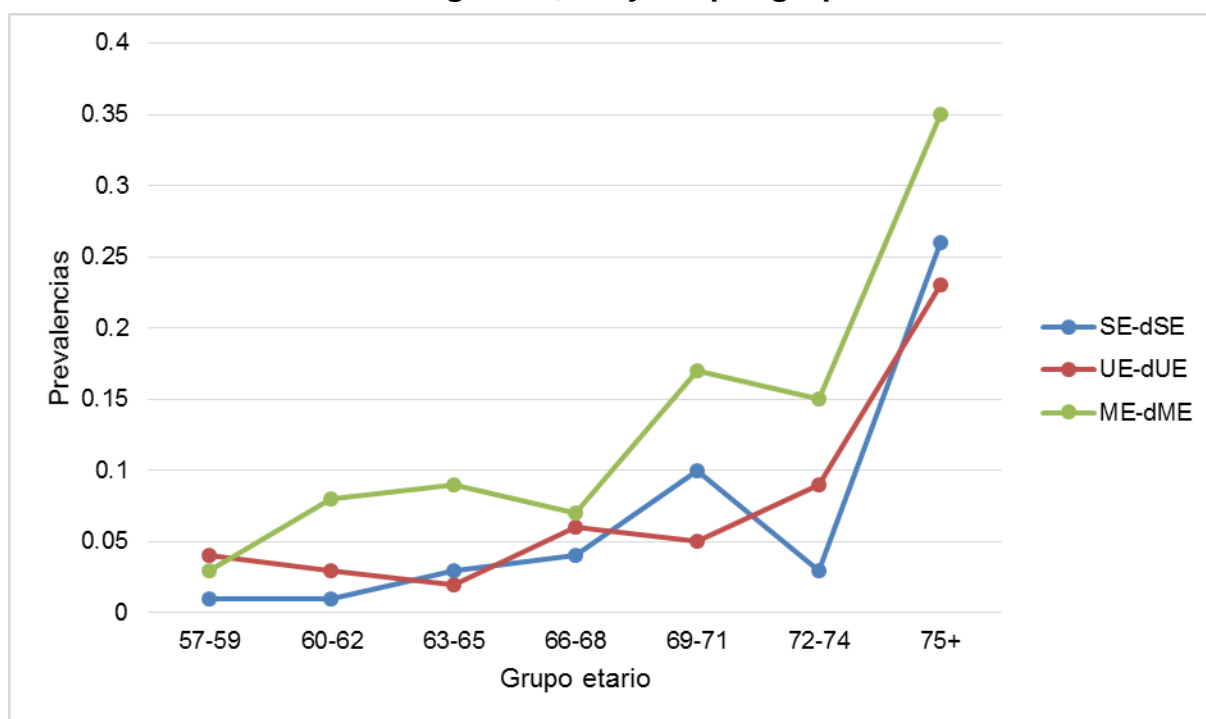
del 73% de continuar en el mismo estado, mientras que en el grupo de edad subsecuente, esta posibilidad aumenta en 2%. Finalmente, el grupo de edad de 75+ es el que menor probabilidad presenta de continuar en el mismo grupo con un 54%. De igual forma, se puede apreciar que el grupo de 63 a 65 años son los que presentan una mayor posibilidad de pasar de una enfermedad a multimorbilidad con un 35%.

Respecto al estado de multimorbilidad (ME), los individuos únicamente pueden permanecer en ese grupo al momento de transitar o fallecer. En la gráfica anterior (4.2) se presentan las probabilidades de permanecer con multimorbilidad en el transcurso del tiempo. Se aprecia que el grupo etario de 60 a 62 años presenta una probabilidad de 92% de permanecer con multimorbilidad en el siguiente periodo; a diferencia del grupo de 75+ en el cual esta probabilidad es del 65%.

En cuanto a las probabilidades de defunción, estas se presentan en la gráfica 4.3. Podemos apreciar, que sin importar el estado origen en el que se encontraban los individuos antes de fallecer, tanto la edad como la probabilidad de deceso aumentan simultáneamente. Para el caso de los individuos sin ninguna enfermedad crónica, la probabilidad de fallecer en el grupo de edad de 69-71 años es del 10%, mientras que para el grupo de 75+ es de un 26%. En el caso de los individuos que presentan una enfermedad crónica, la probabilidad de morir en el siguiente periodo de transición es de 4% para los individuos entre las edades de 57 a 59 años, mientras que para los que se encuentran en el grupo de 72 a 74 años esta probabilidad ronda entre el 9%.

Por último, los individuos que presentan multimorbilidad tienen una probabilidad de fallecer del 8% para aquellos que se encuentran entre las edades de 60 a 62 años; siendo la probabilidad más alta la que se encuentra para el grupo de edad de 75+ la cual es del 35%.

**Gráfica 4.3. Probabilidades de transición de acuerdo a la multimorbilidad con estado origen SE, UE y ME por grupo etario.**



*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Analizando el conjunto de gráficas, se pueden deducir las siguientes características. Se observa que la probabilidad de permanecer en el estado SE al momento de realizar la transición va disminuyendo conforme va aumentando la edad de los individuos, presentando así la probabilidad más alta en el grupo de 57 a 59 años con un 69%.

Asimismo, se aprecia que la probabilidad de muerte al estar en un estado SE aumenta conforme más adulto es el grupo etario, siendo este mayor para el grupo de edad de 75+ con el 26%. Finalmente, el grupo de edades que presenta la probabilidad más alta de pasar de un estado con UE a uno con dos o más EC es el de 63-65 años con un 35%.

Con las matrices de transición entre estados para los grupos etarios del estudio, en el siguiente punto se presentan los resultados del ejercicio de proyección de las prevalencias de multimorbilidad. Estas proyecciones se basan en el supuesto Markoviano de homogeneidad en las mismas, además, de satisfacer otros elementos probabilísticos como el principio de cerradura por grupo etario dadas las categorías analíticas empleadas.

#### **4.4.2.2 Distribuciones poblacionales base**

Como se comentó en el apartado 3.3, las distribuciones poblacionales se recuperaron de las denominadas *Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2018-2050*, realizadas por el Consejo Nacional de Población (2018). Entonces, estas distribuciones están condicionadas a los supuestos conceptuales y metodológicos planteados en las mismas. Por ejemplo, a la conciliación demográfica de México de 1950 a 2015, en la cual se proporciona una población base armonizada de acuerdo con las tendencias de cada uno de las componentes demográficas para la proyección.

En cuanto a la metodología utilizada para realizar las proyecciones poblacionales, en el documento llamando *Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050* se explica cómo elaboraron la proyección. El método utilizado fue el de los componentes demográficos, el cual pronostica la historia futura de cada generación hasta su sobrevivencia colectiva o su extinción. Para el caso de las variables migración, fecundidad y mortalidad de manera individual se utilizaron métodos ARIMA.

Para la proyección de la población nacional el procedimiento utilizado fue el modelo uniregional de los componentes demográficos. Además de la población nacional, se realizó por medio de otro método las proyecciones de las poblaciones estatales para el mismo periodo de tiempo. Para el propósito de este proyecto, se utilizarán las proyecciones a mitad de año a nivel nacional para los periodos 2012, 2015 y 2018. Cabe destacar que se tomara en cuenta el total de las poblaciones por grupos etarios a partir de la edad de 57 años sin distinguir por sexo.

En la tabla 4.10 se presentan las distribuciones poblacionales utilizadas en este proyecto.



**Tabla 4.10. Distribuciones poblacionales: 2012, 2015 y 2018.**

2012		2015		2018	
<b>57-59</b>	2,519,723	<b>57-59</b>	2,854,188	<b>57-59</b>	3,178,443
<b>60-62</b>	2,133,049	<b>60-62</b>	2,433,173	<b>60-62</b>	2,752,289
<b>63-65</b>	1,819,721	<b>63-65</b>	2,040,198	<b>63-65</b>	2,323,657
<b>66-68</b>	1,541,681	<b>66-68</b>	1,719,050	<b>66-68</b>	1,923,949
<b>69-71</b>	1,297,888	<b>69-71</b>	1,433,341	<b>69-71</b>	1,594,966
<b>72-74</b>	1,074,305	<b>72-74</b>	1,182,330	<b>72-74</b>	1,302,521
<b>75+</b>	2,944,002	<b>75+</b>	3,232,311	<b>75+</b>	3,532,045
<b>Total</b>	13,330,369	<b>Total</b>	14,894,591	<b>Total</b>	16,607,870

Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Nacional de Población 2018.

#### 4.4.2.3 Proyección de la multimorbilidad en el periodo 2015 – 2018

Dadas las matrices de transición y las distribuciones poblacionales base por grupo etario, en este apartado se muestran los resultados de la proyección de las categorías de la variable multimorbilidad en el periodo 2015-2018. Entonces, recuperando un poco del planteamiento metodológico del capítulo 3, la proyección se realiza bajo el siguiente esquema.

$$\begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{i1} & \cdots & P_{ij} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \widehat{P}_{11} & \cdots & \widehat{P}_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \widehat{P}_{i1} & \cdots & \widehat{P}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \widehat{P}_{11} & \cdots & \widehat{P}_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \widehat{P}_{i1} & \cdots & \widehat{P}_{ij} \end{bmatrix} \quad \text{ecuación (14)}$$

Donde la primera matriz representa las probabilidades de transición, la segunda matriz representa el número de personas que presentan los diferentes estados de la multimorbilidad para el año 2015 y la multiplicación de estas dos primeras da como resultado la tercera matriz la cual es la prevalencia de la multimorbilidad para el año 2018. Cabe mencionar que el número de personas en los diferentes estados de la multimorbilidad se calcularon multiplicando las prevalencias de la multimorbilidad por las distribuciones correspondientes por grupo etario.

En la tabla 4.11 se pueden apreciar los resultados de la proyección de las prevalencias de la multimorbilidad obtenidas para el año 2018 de cada uno de los grupos etarios. Como se puede apreciar, las prevalencias van cambiando dependiendo del grupo al

que se pertenezca debido a que mientras se avanza en la edad, se ve una disminución en la prevalencia de las personas SE, mientras que la de ME va aumentando.

**Tabla 4.11. Proyección de las prevalencias de la multimorbilidad por grupo etario para el año 2018.**

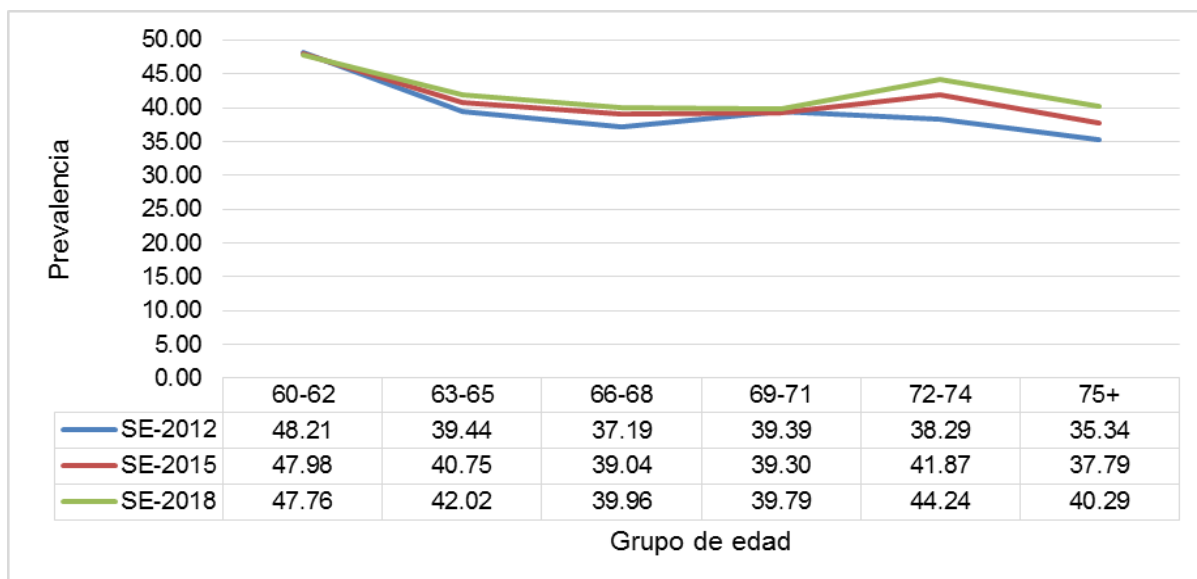
Prevalencias por grupo etario para el año 2018			
Grupo etario	Sin EC	Una EC	2+ EC
60-62	47.76	34.06	18.18
63-65	42.02	33.41	24.57
66-68	39.96	33.16	26.88
69-71	39.79	38.19	22.02
72-74	44.24	32.22	23.54
75+	40.29	39.93	19.78

Fuente: *Elaboración propia.*

En las siguientes graficas se puede apreciar cómo han ido cambiando estas prevalencias a través de los años, comparando las del 2012, 2015 y las proyectadas para el 2018.

El gráfico 4.4 muestra la prevalencia de no presentar enfermedades crónicas por grupo etario a través de los trienios 2012, 2015 y el proyectado en 2018. Como se puede observar, la prevalencia para el grupo de edades de 60-62 años ha ido disminuyendo con el pasar del tiempo, puesto que para el año 2012 esta era del 48.21%, pasando en 2015 a 47.98% y en 2018 a 47.76%. Por otro lado, para el grupo de edad de 69-71 años se puede notar que sus prevalencias permanecen casi constantes a través de los trienios señalados pues se encuentran alrededor del 39%.

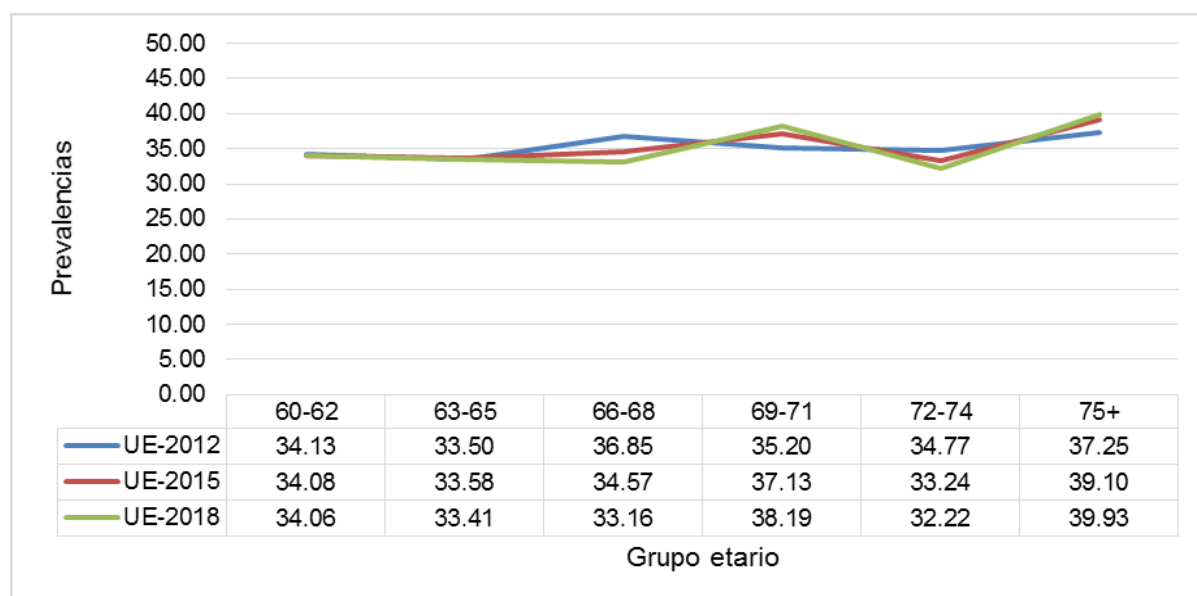
**Gráfica 4.4 Prevalencia SE por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

La prevalencia de presentar una enfermedad crónica en los diferentes periodos señalados se observa en el gráfico 4.5. Se aprecia que para las edades 66-68, dicha prevalencia tiene una tendencia a la baja, dado que para el año 2012 esta era de 36.85%, en el año 2015 está disminuyó a 34.57% y en el año 2018 fue de 33.16%; mientras que para el grupo de edades de 69 a 71 años la tendencia fue al alta, la cual presentó una prevalencia de 35.20% en 2012, 37.13% en 2015 y de 38.91% en 2018.

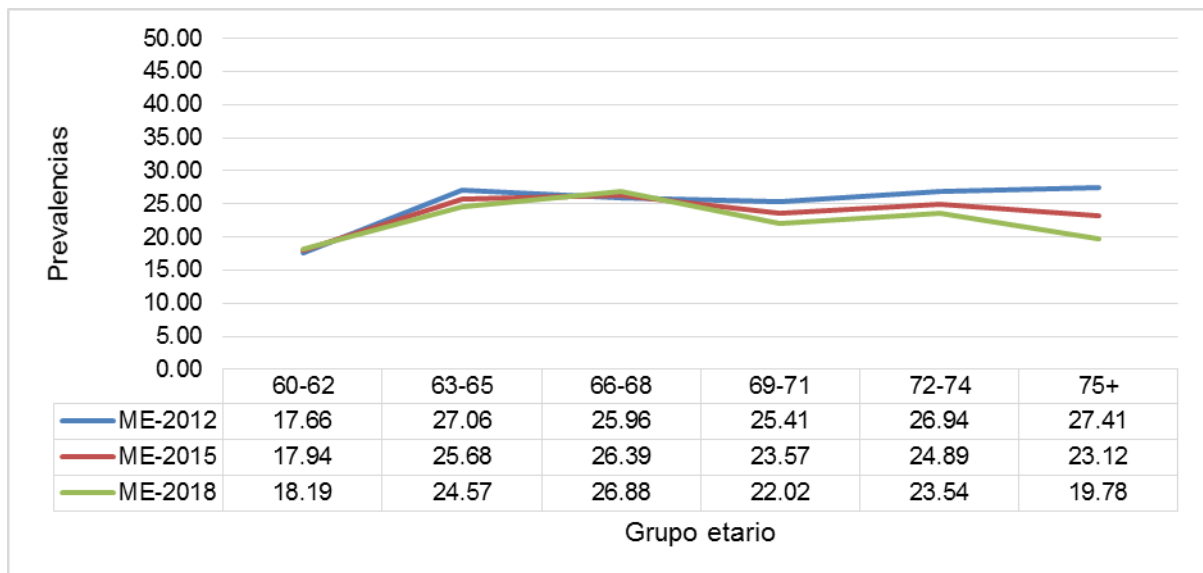
**Gráfica 4.5 Prevalencia UE por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la gráfica 4.6 se muestran las prevalencias de la multimorbilidad para los diferentes grupos etarios. En el grupo de 60 a 62 años se presenta un aumento en la prevalencia de la multimorbilidad, pues de tener un 17.66% en 2012 paso a un 18.19% en 2018. A diferencia del último grupo de edad, el cual está conformado por personas mayores a 75 años, en donde la prevalencia disminuyó en un 8% aproximadamente del 2012 al 2018, pasando del 27.41% al 19.78%.

**Gráfica 4.6 Prevalencia ME por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018.**



*Fuente: Elaboración propia.*

Analizando las gráficas de manera conjunta, se puede apreciar que la prevalencia de la multimorbilidad ha ido disminuyendo con el pasar de los años, mientras que la presencia de una sola enfermedad crónica en los adultos mayores ha permanecido relativamente constante.

Es importante mencionar, que tanto las prevalencias observadas para los años 2012 y 2015 como las proyectadas para el año 2018, así como las probabilidades de transición fueron utilizadas de manera bruta, es decir, sin aplicar ningún método de suavización debido a que se considera que es importante mantenerlas como se encuentran para no modificar de cierta manera los resultados obtenidos.

Una vez determinadas las proyecciones de las prevalencias de la multimorbilidad para el año 2018, en el siguiente apartado se presenta la proyección de los costos asociados a las prevalencias de la multimorbilidad en el periodo 2015-2018.

## 4.5 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2012-2018

### 4.5.1 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el 2012 y 2015

Realizado el procedimiento de imputación, los resultados indican que las medias de los costos van aumentando conforme se presentan las EC, es decir, para las personas que no presentaron ninguna EC, la media de los costos directos fue de \$36,437.48 pesos anuales, mientras que para las personas que presentaron más de 2 EC los costos directos asociados a la multimorbilidad ascendieron a \$38,823.30 pesos anuales (véase tabla 4.12)

**Tabla 4.12 Costos promedios anuales por multimorbilidad para el año 2012.**

Promedio costos anuales 2012	
Multimorbilidad 2012	Media anual
Sin enfermedad crónica	\$ 36,437.48
Una enfermedad crónica	\$ 36,791.97
2+ enfermedades crónicas	\$ 38,823.30
Total	<b>\$ 37,143.79</b>

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Cabe mencionar que las estimaciones de esta tesis son similares a las calculadas en otros lugares sobre los costos asociados a la atención a la salud de la población mexicana utilizando datos del ENASEM. Por ejemplo, Ávila y colaboradores (2018) calcularon los costos relacionados a la comorbilidad en los adultos mayores, concluyendo los siguientes costos para el año 2012: sin enfermedad (3,786.3), una enfermedad (4,733.2), dos enfermedades (6,716.6), y tres o más enfermedades (7,521.2). Tales costos presentados son de manera mensual por lo que, de manera anual, la media de gastos obtenida para los individuos sin ninguna enfermedad fue de \$45,435.6 pesos, para una enfermedad fueron de \$56,798.6 pesos y para 2 o más enfermedades (multimorbilidad) fueron de \$90,254.4 pesos. Dichos resultados son mayores a los estimados en esta tesis, pero fueron calculados para una población de 60 y más años de edad, a diferencia de los cálculos de esta tesis en los que se emplean individuos en edades 57 y más años del ENASEM, así como que existe una diferencia en las categorías sobre los conjuntos de enfermedades. Otro elemento que se puede relacionar respecto de las diferencias se relaciona con los procesos de imputación en una y otra investigación dado que en el trabajo de Ávila y otros (2018) se emplea un

procedimiento de imputación múltiple en el que se agregan variables como la escolaridad, el estado civil y otras asociadas con las condiciones socioeconómicas.

Respecto a los costos de la multimorbilidad por grupo etario para el año 2012, se puede observar que estos presentan diferencias respecto a la edad y al número de enfermedades que presentan los individuos. En la tabla 4.13 se aprecia que el grupo de edades entre 72 y 74 años presentan un mayor gasto cuando estos no tienen ninguna EC, por su parte, las personas que tiene de 63 a 65 años reportan un mayor costo en atención a una EC. Finalmente, los individuos que mayor erogación presentan respecto a 2 o más EC son el grupo perteneciente a los 75 y más años.

**Tabla 4.13 Costos promedios anuales por grupo etario para la multimorbilidad 2012.**

<b>Costos anuales promedio por grupo etario para el año 2012</b>				
<b>Grupo etario</b>	<b>Sin EC</b>	<b>Una EC</b>	<b>2 + EC</b>	<b>Total</b>
<b>60-62</b>	\$ 34,287.38	\$ 32,276.49	\$ 37,800.62	\$ 34,221.41
<b>63-65</b>	\$ 35,852.18	\$ 41,483.97	\$ 36,177.69	\$ 37,826.56
<b>66-68</b>	\$ 35,170.96	\$ 37,547.59	\$ 34,877.31	\$ 35,970.57
<b>69-71</b>	\$ 34,305.46	\$ 35,178.97	\$ 36,383.71	\$ 35,141.04
<b>72-74</b>	\$ 44,537.40	\$ 38,820.11	\$ 38,834.16	\$ 41,013.13
<b>75+</b>	\$ 37,970.66	\$ 39,205.17	\$ 47,267.02	\$ 40,978.62

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Por su parte, analizando los datos para el año 2015, se puede apreciar que las personas que presentan 2 o más enfermedades crónicas tienen un gasto promedio anual de \$ 37,743.84 pesos, el cual es mayor al presentado en el grupo de individuos sin enfermedades crónicas, los cuales realizan un gasto aproximado de \$ 36,916.68 pesos anuales. De igual forma, se puede observar que las personas con solamente una enfermedad crónica son los que menos erogación realizaron respecto a la multimorbilidad, presentando únicamente un gasto de \$ 36,065.60 pesos, el cual es menor a los observados en los dos grupos anteriores (véase tabla 4.14).

**Tabla 4.14 Costos promedios anuales por multimorbilidad para el año 2015.**

Promedio costos 2015	
Multimorbilidad 2015	Media anual
Sin enfermedad crónica	\$ 36,916.68
Una enfermedad crónica	\$ 36,065.60
2+ enfermedades crónicas	\$ 37,743.84
Total	\$ 36,896.08

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2015.*

Tomando en consideración los grupos etarios, los costos promedios anuales para la multimorbilidad se presentan en la tabla 4.15. Para el caso de 2 o más EC, los grupos que presentaron un mayor gasto en atención a la salud fueron los conformados por las edades [66-68] y [63-65] presentando costos de \$ 40,147.57 pesos y \$ 39,472.88 pesos respectivamente. Por otra parte, el grupo de edades de [72-74] fue el que mayores gastos realizaron a la salud sin presentar alguna EC siendo éste de aproximadamente \$ 41,828.12 pesos anuales, a diferencia del grupo de [60-62] los cuales presentaron costos promedios de \$ 34,970.39 pesos anuales.

**Tabla 4.15 Costos promedios anuales por grupo etario para la multimorbilidad 2015.**

Costos anuales promedio por grupo etario para 2015				
Grupo etario	Sin EC	Una EC	2 + EC	Total
60-62	\$ 34,970.39	\$ 34,496.90	\$ 34,783.95	\$ 34,755.00
63-65	\$ 35,396.26	\$ 36,269.48	\$ 39,472.88	\$ 36,818.30
66-68	\$ 37,784.20	\$ 36,373.79	\$ 40,147.57	\$ 38,238.95
69-71	\$ 36,315.70	\$ 36,320.89	\$ 34,824.82	\$ 35,817.55
72-74	\$ 41,828.12	\$ 35,125.05	\$ 38,231.54	\$ 38,380.73
75+	\$ 35,669.44	\$ 37,749.65	\$ 37,781.25	\$ 37,157.94

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2015.*

#### **4.5.2 Costos en salud asociados a la multimorbilidad en el periodo 2018.**

Dadas las prevalencias de la multimorbilidad del año 2018 obtenidas previamente, los costos asociados en 2015 y la inflación presentada en 2018, en este apartado se muestran los resultados de la proyección de las categorías de la variable costos por

multimorbilidad en el periodo 2015-2018. Partiendo de la metodología explicada en el capítulo 3, la proyección se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Prevalencia 2018} * [\text{Costos 2015} + (\text{Costos 2015} * \text{INPC 2018})] = \text{Costos 2018}$$

Realizando el procedimiento antes descrito, primero se obtuvieron los costos directos por persona para el año 2018 a partir de los costos directos del 2015 y la inflación general del año 2018 la cual fue de 4.83%. Una vez obtenida esta matriz, se multiplicó por la proyección de las prevalencias para el año 2018 y la distribución poblacional estimada para dicho año, para así finalmente obtener la matriz de los costos directos totales de la multimorbilidad por grupo etario para el total de la población (ver apartado 3.6.4 del capítulo 3), los cuales son expresados en millones de dólares.

**Tabla 4.16. Proyección de los costos anuales promedio por persona, relacionados con la multimorbilidad por grupo etario para el año 2018.**

<b>Costos anuales promedio por persona por grupo etario para 2018</b>				
<b>Grupo etario</b>	<b>Sin EC</b>	<b>Una EC</b>	<b>2+ EC</b>	<b>Promedio</b>
60-62	\$36,659.46	\$36,163.10	\$36,464.01	<b>\$36,428.86</b>
63-65	\$37,105.90	\$38,021.30	\$41,379.42	<b>\$38,835.54</b>
66-68	\$39,609.18	\$38,130.64	\$42,086.70	<b>\$39,942.17</b>
69-71	\$38,069.75	\$38,075.19	\$36,506.86	<b>\$37,550.60</b>
72-74	\$43,848.42	\$36,821.59	\$40,078.12	<b>\$40,249.38</b>
75+	\$37,392.27	\$39,572.96	\$39,606.08	<b>\$38,857.11</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

La tabla 4.16 muestra la proyección de los costos anuales promedio por persona por grupo etario para el año 2018. Como se puede observar, los costos aumentan en relación a la inflación siendo el grupo de edades de 66 a 68 años los que gastan más al presentar multimorbilidad, mientras que el grupo que menos gasta en el mismo escenario son los individuos presentes en el grupo entre 60 a 62 años.

A partir de la matriz antes mostrada, se obtuvieron los costos anuales promedios por grupo etario tomando en cuenta la densidad de la población existente en cada grupo



etario y por estado respecto a la multimorbilidad, los cuales se muestran en la tabla 4.17.

Se puede apreciar que, en la mayoría de los grupos de edades, los costos asociados a la atención médica de la multimorbilidad van disminuyendo conforme presentan más enfermedades; es decir, que a medida que los individuos presentan multimorbilidad estos gastan menos dinero en su atención, lo cual se puede deber a que cuando se presentan varias enfermedades a la vez, los adultos mayores enfocan su atención a la enfermedad más agravada o que mayor problema les ocasiona en su día a día. Sin embargo, no puede descartarse que los costos directos en atención a la salud pueden relacionarse con procesos preventivos y no tanto con tratamientos curativos.

**Tabla 4.17. Proyección de los costos anuales promedio relacionados con la multimorbilidad por grupo etario para el año 2018.**

<b>Costos anuales promedio por grupo etario para 2018 (en millones de dólares)</b>			
<b>Grupo etario</b>	<b>Sin EC</b>	<b>Una EC</b>	<b>2+ EC</b>
<b>60-62</b>	\$2,409.43	\$1,695.02	\$912.27
<b>63-65</b>	\$1,811.51	\$1,475.86	\$1,181.22
<b>66-68</b>	\$1,522.60	\$1,216.33	\$1,088.27
<b>69-71</b>	\$1,208.02	\$1,159.61	\$641.08
<b>72-74</b>	\$1,263.35	\$772.65	\$614.42
<b>75+</b>	\$2,660.57	\$2,790.58	\$1,383.52

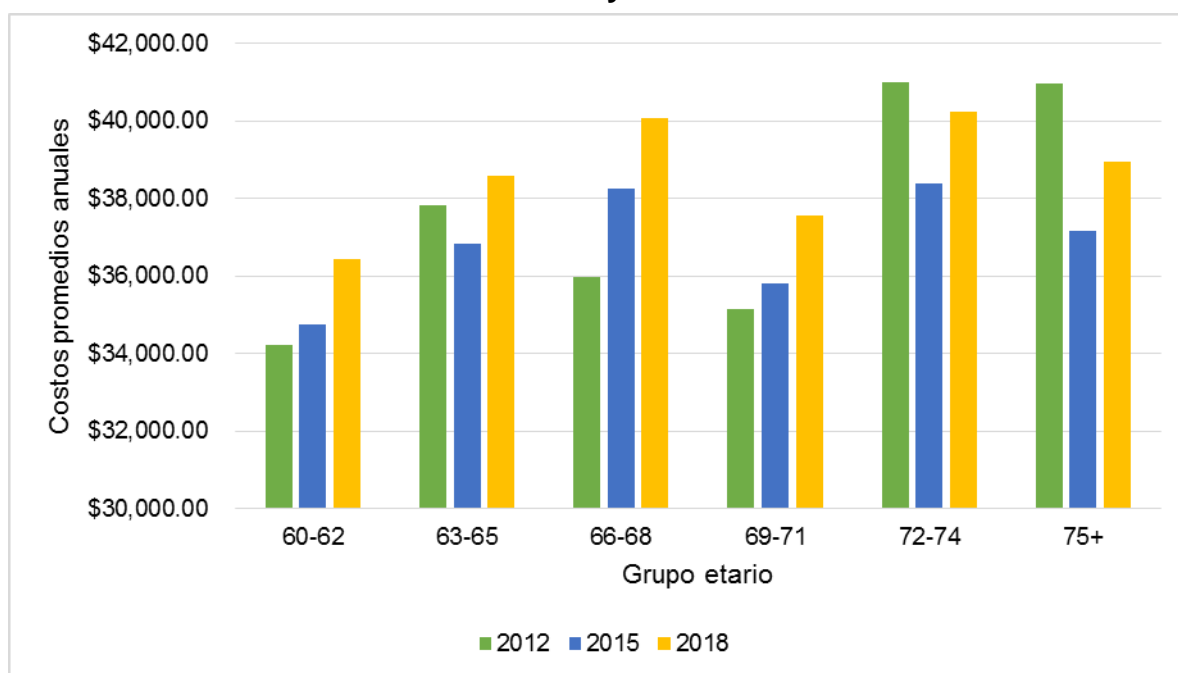
*Fuente: Elaboración propia.*

Cabe mencionar que los costos elevados presentados en el grupo de 75+ se deben principalmente a que este grupo está conformado por una mayor concentración de población que los grupos anteriores, ocasionando que a pesar de tener prevalencias más uniformes y la inflación utilizada sea la misma, esta no siga la tendencia a la baja que se presentó en los grupos más jóvenes.

De manera general, se puede observar en el gráfico 4.7 la evolución de los costos por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018 respectivamente. Se puede apreciar, que

en la mayoría de los grupos etarios, los costos totales por multimorbilidad aumentaron conforme pasan los años, sin embargo existen dos grupos atípicos los cuales se comportaron de manera opuesta. El grupo de [72-74] y el de [75+] son los que presentan una disminución en los costos en atención a la salud por EC.

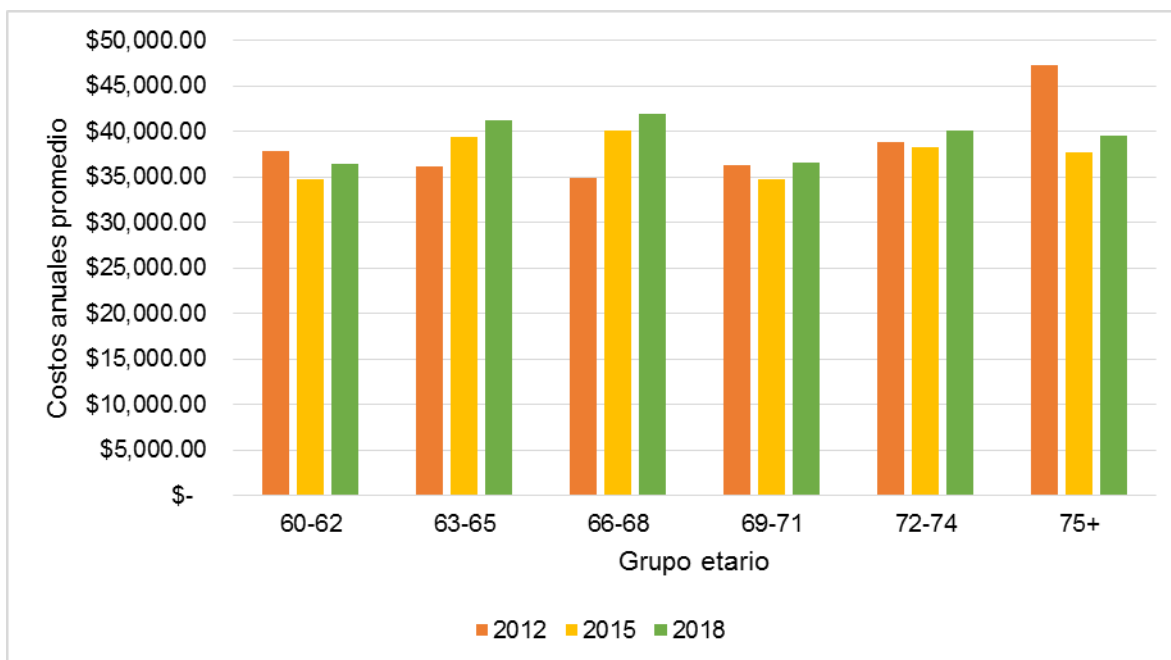
**Gráfica 4.7 Evolución de los costos totales por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018.**



*Fuente: Elaboración propia.*

Para el caso específico de los costos generados por concepto de la multimorbilidad (es decir, dos o más EC), se aprecia en la gráfica 4.8 que los costos presentan una tendencia al alza en la mayoría de los grupos etarios, es decir, conforme pasan los años estos gastos aumentan. Sin embargo, se puede observar que, en el año 2012, los costos generados por atención a la multimorbilidad fueron los más elevados con respecto a los siguientes años, pues en algunos grupos etarios se presenta una disminución en los gastos de 2012 a 2015 y posteriormente vuelven a incrementar.

**Gráfica 4.8 Evolución de los costos totales por multimorbilidad por grupo etario para los años 2012, 2015 y 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

Por último, en el apartado siguiente se presenta un análisis de los costos directos en salud por multimorbilidad de las personas fallecidas entre las rondas 2012 y 2015 de la muestra analítica del ENASEM.

#### 4.6 Características de los fallecidos entre la ronda 2012 y 2015 del ENASEM

Dentro del grupo de las personas fallecidas entre 2012 y 2015, se puede observar de manera general en la tabla 4.18 que el 41.30% de las personas que murieron lo hicieron con más de dos EC, mientras que el 28.60% lo hizo con solo una EC y el 30.10% falleció sin presentar ninguna EC. Esto muestra que aproximadamente 4 de cada 10 adultos mayores fallecieron con multimorbilidad.

**Tabla 4.18. Porcentaje de defunciones entre 2012-2015 respecto a la multimorbilidad.**

Multimorbilidad	Sin ponderar	Ponderado
Sin EC	24.98	30.10
Una EC	31.05	28.60
2+ EC	43.97	41.30
[Total]	1,037	1,258,392

Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.

Analizando los fallecidos por grupo etario en la tabla 4.19, es notorio que el 40.40% de los individuos del grupo de 69-71 años fallecieron sin presentar alguna EC, mientras que dentro del grupo de 63-65 años un 61.62% de los individuos fallecieron con multimorbilidad. Esto es indicativo de diferencias en las probabilidades de muerte de acuerdo al grupo etario.

**Tabla 4.19. Prevalencias de la multimorbilidad en las defunciones entre 2012-2015 por grupo etario.**

Grupo etario	Sin ponderar				Ponderado			
	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto	Sin EC	Una EC	2+ EC	Total absoluto
57-59	14.29	32.14	53.57	28	10.71	58.75	30.54	42,989
60-62	20.27	31.08	48.65	74	21.91	30.64	47.45	60,431
63-65	17.28	18.52	64.20	81	24.26	14.12	61.62	84,213
66-68	18.39	32.18	49.43	87	23.31	42.03	34.66	91,905
69-71	19	36	45	100	40.40	14.98	44.62	144,298
72-74	12.35	35.96	51.69	89	13.84	35.19	50.97	90,759
75+	31.14	30.97	37.89	578	33.39	28.50	38.11	743,797

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

Respecto a los costos relacionados con la multimorbilidad entre las personas fallecidas entre el periodo 2012-2015, se puede apreciar en la tabla 4.20 los promedios anuales de dichos costos. Como se puede observar, en general, el grupo que más gastó en atención médica fue el conformado por las edades de 57 a 59 años. De manera particular, los individuos de 75 y más años fueron los que declararon mayores erogaciones en la atención de 2 o más EC con un promedio anual de \$45,278.55 pesos.

Los resultados observados en la tabla 4.20 podrían reflejar que los grupos de edades más jóvenes de esta muestra son los que gastan en promedio más dinero en atención a la salud; no obstante, esto se podría deber a que este grupo aún se encuentra en edades productivas anteriores a su jubilación, por lo que dispondrían de mayores recursos económicos que aquellos que se encuentran en los grupos siguientes, puesto que estos disponen de una cantidad menor de dinero probablemente a causa de una baja remuneración por concepto de pensiones recibidas en dado caso que la reciban.

**Tabla 4.20. Costos anuales por grupo etario de fallecidos entre 2012-2015 respecto a la multimorbilidad.**

Grupo etario	Sin EC		Una EC		2+ EC		Total
60-62	\$	48,882.71	\$	39,761.26	\$	33,645.66	\$ 38,857.15
63-65	\$	46,259.75	\$	27,996.46	\$	34,251.21	\$ 36,281.30
66-68	\$	40,769.96	\$	36,182.78	\$	43,175.59	\$ 39,675.61
69-71	\$	33,823.10	\$	30,721.26	\$	28,846.48	\$ 31,137.81
72-74	\$	39,336.43	\$	39,877.28	\$	40,126.96	\$ 39,929.68
75+	\$	44,425.41	\$	40,553.98	\$	45,278.55	\$ 43,647.07

*Fuente: Elaboración propia con base en los datos seleccionados de la muestra del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México, 2012.*

#### **4.7 Conclusiones del capítulo**

Las prevalencias de la multimorbilidad en los adultos mayores, así como los costos que estos representan para los individuos han ido aumentando a través de los años, sin embargo, este aumento no ha sido uniforme ni constante, pues algunas edades presentan un mayor incremento que otras. El presente trabajo mostró que la prevalencia de la multimorbilidad aumentó en 1% para los grupos de edades de 60 a 62 y de 66 a 68 años del 2012 al 2018; para el caso de la prevalencia de una enfermedad crónica se llegó a un aumento del 3% para los individuos de 69 a 71 años y finalmente la prevalencia sin enfermedad crónica aumentó aproximadamente un 6% para el grupo de edad de 72 a 74 años.

En cuanto a las probabilidades de transición, nuestros resultados mostraron que la probabilidad de permanecer en el mismo estado Sin EC con el pasar de los años va disminuyendo, es decir, una persona de 57 a 59 años tiene una probabilidad de no tener una enfermedad crónica del 69% mientras que los de 72 a 74 años únicamente tienen un 50%. Por otra parte, las probabilidades de permanecer con multimorbilidad en todos los grupos de edades son altas, esto debido a que este es un estado absorbente, siendo por consiguiente todas mayores al 80% con únicamente una excepción.

Las proyecciones de los costos totales directos por multimorbilidad mostraron un aumento al incluirse la inflación, sin embargo, la tendencia siguió siendo la misma mostrada en los años anteriores, es decir para el 2012 y 2015. Estos costos muestran

un aumento en los primeros tres grupos de edades pasando de aproximadamente 36 mil pesos en la edad de 60 a 62 años a 39 mil pesos en la edad de 66 a 68 años.

Finalmente, los costos promedio para el año 2018 por grupo etario tomando en cuenta la población total dentro de cada estado se determinaron en millones de dólares. Los resultados arrojaron que en la mayoría de los grupos etarios, los costos anuales van disminuyendo conforme los individuos avanzan a través de los estados, es decir, los adultos mayores sin enfermedad crónica gastan más dinero que aquellos que presentan multimorbilidad.

Si bien, este último resultado podría resultar contradictorio, estos costos son los generados por los millones de personas pertenecientes a cada estado, multiplicado por su prevalencia, por lo que esto es lo que podría tener un impacto en el aumento o disminución de los mismos.

## CONCLUSIONES GENERALES

Las enfermedades crónicas (EC) se han convertido en un problema de salud pública que afecta tanto a los proveedores de servicios de salud como a las familias que presentan al menos un integrante con esta condición. Estas enfermedades que en los últimos años ha aumentado su prevalencia, en la mayoría de los países se relacionan con factores como la mala alimentación, el sedentarismo, tabaquismo, alcoholismo y obesidad (OMS, 2014).

En algunos países, la transición de las enfermedades infecciosas hacia las crónicas se hizo de manera paulatina, tomando así varios años en que se consideraran un riesgo potencial para la sociedad, pues anteriormente las principales causas de muerte eran enfermedades como la diarrea, la influenza y la neumonía especialmente en los niños y las personas jóvenes. Esta transición de igual forma impactó en la dinámica poblacional que se presentaba ya que, al no morir tan jóvenes, las tasas de fecundidad comenzaron a disminuir, pasando de 5 hijos aproximadamente en 1979 a 2 hijos en 2000 (Partida, 2005).

Estos cambios llevaron a un aumento en la esperanza de vida y por consiguiente, a una mayor exposición a las EC, las cuales muchas veces no son tratadas de forma oportuna, pudiendo resultar en complicaciones e incluso la muerte. Aunado a esto, los adultos mayores suelen presentar dos o más EC al mismo tiempo, lo que disminuye su calidad de vida y aumenta sus probabilidades de presentar depresión o alguna discapacidad (Mejía et al., 2014; Barceló et al, 2017).

Ante este panorama, en el presente trabajo se abordó el concepto de multimorbilidad, el cual se define como la presencia de dos o más EC en un mismo individuo al mismo tiempo, sin que una enfermedad haya sido la precursora de otra enfermedad como es el caso de la comorbilidad (Nicholson et al, 2019).

En México, el concepto de multimorbilidad ha sido poco estudiado, tanto en relación a su prevalencia como a sus costos directos asociados, a pesar de ser una sociedad con gran cantidad de adultos mayores y elevadas morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas (ver tabla 1.1 y 1.2). En 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012) estimó que en México cerca del 27.8% de las personas mayores de 60 años presentaba multimorbilidad. De igual forma, varios estudios han mencionado

que nuestro país se encuentra en los primeros lugares a nivel mundial en temas como la obesidad, y más aún, en la obesidad infantil (Islas-Granillo et al, 2018).

Adicionalmente, existen investigaciones que han proyectado que enfermedades como la diabetes se incrementarán en los próximos años, por lo cual podría esperarse un incremento en la multimorbilidad y por consiguiente el aumento en los costos directos asociados a esta condición (Escobedo de Luna, 2013; Figueroa et al, 2016; Global Burden of Disease, 2018).

Tomando como referencia lo antes expuesto, en esta tesis se estimaron los costos directos asociados a la multimorbilidad entre adultos mayores residentes en México en el periodo 2012-2018. Para lograr esto, se utilizaron las cadenas de Markov, con las cuales fue posible crear matrices de transición para posteriormente proyectar tanto las prevalencias como los costos asociados a la multimorbilidad para el año 2018 (Ching y Ng, 2006).

Las cadenas de Markov son comúnmente utilizadas para proyectar poblaciones que transitan de un estado origen a diferentes estados en el futuro. En el presente trabajo, se tomaron 6 estados de transición los cuales fueron: SE (sin enfermedad crónica), UE (una enfermedad crónica), ME (multimorbilidad), dSE (muerte sin enfermedad crónica), dUE (muerte con una enfermedad crónica) y dME (muerte con multimorbilidad).

Los resultados obtenidos mostraron que existen diferentes probabilidades de transición dependiendo del grupo de edad al que pertenece el individuo, pues a pesar de que todos son considerados adultos mayores, se demostró que la edad si es un factor determinante a la hora de conocer el grupo respecto a la multimorbilidad al cual pertenecerán en el futuro. Para el caso de las probabilidades de transición del estado SE-SE, el grupo de 57 a 59 años presentó la probabilidad más alta al tener el 69%; mientras que el grupo de 75 y más tuvo un 48%, es decir, la probabilidad más baja. Esto indica que conforme los individuos presentan una edad mayor, su probabilidad de permanecer sin ninguna enfermedad crónica va disminuyendo. Por otra parte, se llegó a la conclusión que las personas que presentaban una enfermedad crónica entre las edades 63 y 65 años tendrían una probabilidad del 35% de presentar multimorbilidad al momento de transitar al siguiente grupo etario.



Finalmente, los adultos mayores que ya presentaban multimorbilidad tienen probabilidades por arriba del 80% de continuar con esta condición, debido a que como se ha mencionado a lo largo del trabajo, la multimorbilidad es un estado absorbente por lo que los individuos presentes en este estado solamente podrían transitar hacia la muerte. En este caso, se observó que los individuos del grupo de edad de 75 y más años presentaron una probabilidad de continuar con multimorbilidad del 65%, por lo que su probabilidad de muerte es del 35% aproximadamente.

Estas probabilidades de transición como se mencionó anteriormente, fueron utilizadas de manera bruta, es decir, no se realizó ningún procedimiento de suavización, debido a que se consideró que es importante mantener la naturaleza de las probabilidades obtenidas por grupo etario, para así no modificar o influir de alguna forma en los resultados obtenidos y respetar las probabilidades que se vienen presentando, de manera que se puedan realizar proyecciones más oportunas y verídicas.

Al realizar las proyecciones de las prevalencias de la multimorbilidad para el año 2018 y realizando la comparación con las mostradas en los años 2012 y 2015 se obtuvieron los siguientes resultados. Las prevalencias del estado sin enfermedad mostraron un aumento en la mayoría de los grupos etarios, es decir, conforme pasan los años, más adultos mayores no presentan enfermedades crónicas. Esta tendencia se presenta de forma más clara en el grupo de edad de 72 a 74 años, en donde la prevalencia de no presentar alguna EC paso del 38.29% en el 2012 al 44.24% en 2018 aproximadamente.

En cuanto a las prevalencias de una enfermedad crónica en los grupos etarios, la mayoría de estas disminuyeron, sin embargo, en dos grupos etarios (específicamente los grupos de 69 a 71 años y el grupo de 75 y más años) se tuvo un ligero aumento contrario a los demás grupos. A diferencia de lo que se esperaba, las prevalencias de presentar multimorbilidad disminuyeron con el pasar de los años, es decir, se vio una disminución en las personas con multimorbilidad en los diferentes grupos etarios. Esta tendencia, a pesar de ser contradictoria con la hipótesis realizada en el trabajo, es algo sé que se había observado en el año 2015 con respecto al 2012, en la cual, las prevalencias ya mostraban una clara tendencia a la baja y las proyecciones para el año 2018 no fueron la excepción. Esta tendencia la baja se podría deber a que los adultos mayores de 69 años comienzan a morir con mayor intensidad durante estas edades, ya que la esperanza de vida promedio para la sociedad mexicana en 2018 fue

de 75 años, esto aunado a las complicaciones en la salud que deterioraron su calidad de vida.

Por último, se obtuvieron las proyecciones para los costos directos asociados a la multimorbilidad para el año 2018. Los costos anuales promedio generales, es decir, sin hacer distinción entre grupos etarios mostraron un aumento a través de los años. En 2015 los costos promedios anuales de la multimorbilidad ascendían a \$37,540.34 pesos aproximadamente, mientras que para el año 2018 esta cifra llegó a los \$39,353.53 pesos. De igual forma, los adultos mayores sin alguna enfermedad crónica aumentaron sus costos en \$2,343.35 pesos aproximadamente del año 2012 al 2018.

Analizando estos costos por grupo etario, se aprecia un aumento en los costos en atención a la salud, es decir, entre más grande es el grupo etario en cuanto a la edad, mayor son los costos erogados en relación a su atención médica. En promedio, una persona que se encuentra entre las edades 60 a 62 años gasta aproximadamente \$36 000 pesos anuales mientras que una persona de 66 a 68 años gasta aproximadamente \$39,000 pesos anuales en atención a la salud.

En cuanto a los costos asociados directamente a la multimorbilidad, se estimó que los primeros tres grupos de edades, es decir de los 60 a los 68 años, son los que tienen mayores costos en relación a la multimorbilidad, pues el grupo de edad de 66 a 68 años presentó el mayor costo en 2018 con aproximadamente \$42,000 pesos por persona.

Con base en estos resultados, se puede deducir que las personas adultas mayores gastan una importante cantidad de dinero en su atención médica. Además, la capacidad financiera en estas edades podría ser una causa de que estos grupos eroguen mayores cantidades de dinero, pues durante estos años, algunos adultos aún presentan ingresos por salario o inversión, por lo que tienen mayores posibilidades de pagar los tratamientos que requieren. Los grupos etarios siguientes, a partir de los 69 años, puede que ya no reciban estos ingresos y su único sustento sea la pensión recibida por concepto de su jubilación, así como el apoyo financiero que pudieran recibir de sus familiares, por lo que su capacidad financiera se ve mermada y por lo tanto destinarán menores recursos para la atención médica.

Finalmente, puede decirse que los costos asociados a la multimorbilidad no son fijos, al contrario son dinámicos, esto quiere decir, que entre más envejecen las personas, más son sus gastos relacionados a la salud, aunado a que estos dependen del tipo de enfermedad que padezcan, pues algunas enfermedades crónicas son más costosas que otras, por lo que el paciente muchas veces debe decidir cuál enfermedad es más importante de atender, lo que ocasiona que se deje de lado otras enfermedades que pudieran empeorar con el paso del tiempo si no se atienden oportunamente.

Entonces, ¿Qué implicaciones tienen estos resultados para la sociedad en general? El motivo de la realización de este estudio fue la problemática observada en el país en cuanto los costos directos que tienen las enfermedades crónicas sobre el nivel de vida de las personas adultas mayores. En México, existe muy poca información referente al concepto de multimorbilidad misma que se ve reflejada en la falta de atención por parte de los sistemas de salud a la población que tiene este padecimiento (Islas-Granillo et al, 2018).

En el país, la probabilidad de tener una o más enfermedades crónicas durante la vejez es alta, ocasionado que estas personas presenten fuertes gastos para el tratamiento de las mismas. La importancia de esta tesis radica en dar una perspectiva general de los costos y gastos que genera el atender a un adulto mayor que presenta multimorbilidad, lo cual es una fuerte problemática ya que muchas de las personas adultas no crearon un adecuado plan de ahorro que les garantizara una buena calidad de vida en cuanto a salud de refiere.

La creación de un programa de salud especializado en la promoción de hábitos y estilos de vida saludables, así como de la prevención y tratamiento de las múltiples enfermedades en un conjunto (multimorbilidad) como primer punto, ayudará a la misma difusión del concepto, y a su vez crearía conciencia en los ciudadanos de las implicaciones sociales y económicas que esta trae consigo. Por otra parte, la propuesta de creación de un seguro de ahorro especializado, con el cual se podría contrarrestar el impacto económico que pudiera generar el hecho de tener una o más enfermedades crónicas.

De igual forma, estos resultados se podrían utilizar en las aseguradoras para que estas puedan mitigar sus pérdidas y conocer de manera más oportuna a que edades es más

frecuente que las personas desarrollen multimorbilidad o fallezcan por alguna enfermedad crónica, lo que les permitiría crear seguros mejor estructurados.

### **Fortalezas de la investigación**

Una de las fortalezas que presenta la investigación es que se realiza un seguimiento de los mismos individuos encuestados en 2012 y 2015, lo que permite determinar la evolución de la salud en los adultos mayores y los costos asociados a su atención médica en un solo conjunto de personas. De igual forma, las estimaciones de los costos directos se hacen de manera transversal por grupo etario por lo que el cambio lo proporciona la inflación presentada en el año 2018.

El método utilizado para realizar las proyecciones, es decir, las cadenas de Markov, presenta grandes propiedades estadísticas y se han utilizado en numerosos estudios, por lo que los resultados obtenidos tienen un buen grado de validez y confiabilidad.

### **Limitaciones de la investigación**

El presente trabajo tiene las siguientes limitaciones. En primer lugar, los datos obtenidos fueron mediante autoreporte, por lo que si bien, son aceptables y en varios trabajos se utilizan este tipo de datos, la percepción en cuanto a las enfermedades, la gravedad de estas y sus costos puede ser subjetivos. Muchos adultos mayores suelen minimizar sus condiciones y muchos otros llegan a desconocer que padecen alguna enfermedad, esto aunado a que tienen la creencia que las enfermedades crónicas son curables, por lo que suelen omitir estas en la entrevista.

Por otra parte, se tiene el temor de dar sus datos económicos al entrevistador, por miedo a estar expuestos por sus ingresos o gastos, por lo que muchas veces las personas suelen disminuir o exagerar sus condiciones de vida.

Otra de las limitaciones presentes en el trabajo, es que se observó una gran cantidad de datos faltantes por lo que se recurrió a la imputación. Cabe señalar que este método estadístico es utilizado en casi todas las encuestas, puesto que permite complementar los datos faltantes a través de un análisis de los datos ya presentados, señalando por varios investigadores que es casi imposible obtener una base de datos real completa.

Por último, es importante mencionar que en primera instancia se tenía previsto la proyección de datos al 2021, con base en las encuestas ENASEM 2015 y 2018, sin

embargo, esto no fue posible debido a que la encuesta no fue liberada en los tiempos que se tenía previsto para la realización de la tesis, por lo cual se optó recorrer un trienio hacia atrás.

### **Futuras líneas de investigación**

Se espera que una vez liberada la base ENASEM 2018 se pueda dar continuidad al proyecto, esto con el objetivo de observar las futuras tendencias que se tendrían para el año 2021 en cuanto a costos por multimorbilidad se refiere, a fin de poder crear un comparativo del aumento o disminución que estos pueden llegar a tener entre en los próximos años siguiendo la metodología presentada en este proyecto de investigación.

Igualmente, se espera mejorar técnicamente los análisis y la inclusión de predictores en las probabilidades de transición, pues de acuerdo con la revisión de la literatura existen diversos factores sociales, económicos e incluso culturales que tendrían efectos sobre la probabilidad de presentar una enfermedad crónica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto, José Manuel; Riffe, Tim & Canudas Romo Vladimir (2018). Trends in avoidable mortality over the life course in Mexico, 1990-2015: a cross-sectional demographic analysis. *BMJ Open*, 8, e022350. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022350>
- Aguirre Quezada, Juan Pablo (2011). El acceso al empleo de los adultos mayores. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Disponible en: <https://docplayer.es/13540495-El-acceso-al-empleo-de-los-adultos-mayores.html>
- Albornoz, Victor; Hinrichsen, Mónica; Miranda, Patricia y Peña, Pedro (2006). Uso de cadenas de Markov para la predicción de la dinámica del comportamiento de pacientes en una unidad de cuidado intensivo cardiológica. *Ingeniare- Revista Chilena de Ingeniería* 14(2). Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v14n2/art09.pdf>
- Alwan et al. (2010). Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet* 2010, 376, 1861-68.
- American Diabetes Association. (2018). Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2017. *American Diabetes Association*, 41(5), 917-928. doi:<https://doi.org/10.2337/dci18-0007>
- Anderson et al. (2009). Non-Communicable Chronic Diseases In Latin America and the Caribbean. *Bloomberg School of Public Health*.
- Angel, Jacqueline; Vega, William & López Ortega, Mariana (2016). Aging in Mexico: Population Trends and Emerging Issues. *The Gerontologist*, 57(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5881744/>
- Arredondo, y Icazo, d. (2011). Costos de la Diabetes en America Latina: Evidencias del Caso Mexicano. *Value in Health*, 14(5). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.022>

- Atella, V., Mortari, A. P., Kopinska, J., Belotti, F., Lapi, F., Cricelli C. y Fontana, L. (2019). Trends in age-related disease burden and healthcare utilization. *Aging Cell*, 18(1), e12861. doi: 10.1111/accel.12861
- Australian Institute of Health and Welfare (2016). Obtenido de: <https://www.aihw.gov.au/reports-data/health-conditions-disability-deaths/burden-of-disease/overview>
- Ávila Alpirez, Hermelinda (2004). Nivel de actividad física en el adulto mayor de Matamoros, Tamaulipas. Tesis para optar por el grado de Maestría en Ciencias de Enfermería con énfasis en Salud Comunitaria. Universidad Autónoma de Nuevo León. Disponible en:<http://cdigital.dgb.ua.nl.mx/te/1020149332.pdf>
- Banco de México (2019). Encuesta sobre las expectativas de los especialistas en economía del sector privado: junio de 2019. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/encuestas-sobre-las-expectativas-de-los-especialis/%7B747A0D4E-DCEF-1665-0694-C69F86713C4B%7D.pdf>
- Barba Evia, J. R. (2018). México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica*, 65(1), 4-17. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2018/pt181a.pdf>
- Barceló et al. (2017). The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean in 2015: Evidence for decision and policy makers. *Journal of Global Health*, 7. doi:10.7189/jogh.07.020410
- Barquera, S., Campos-Nonato, I., Aguilar-Salinas, C. et al. Diabetes in Mexico: cost and management of diabetes and its complications and challenges for health policy. *Global Health* 9, 3 (2013) doi:10.1186/1744-8603-9-3
- Beaglehole et al. (2011). Priority actions for the non-communicable disease crisis. *The Lancet*, 1438-47
- Beaglehole, R., y Horton, R. (2010). Chronic diseases: global action must match global evidence. *The Lancet*, 1619-1620.

- Bello P, León Darío & Martínez, Sandra (2007). Una metodología de series de tiempo para el área de la salud: caso práctico. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 25(2). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2007000200014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2007000200014)
- Beratarrechea A. (2010). Las enfermedades crónicas (primera parte). *Evid Act Pract Ambul*, 13(2). Disponible en: <https://www.fundacionmf.org.ar/files/enfermedades%20cronicas%20parte%20I.pdf>
- Beratarrechea, A. (Abr-Jun de 2010). Las enfermedades crónicas (Primera parte). *Evid Act Pract Ambul*, Volumen 13(2), 68-73
- Bernal Pérez, Milagros; Bezerra de Souza, Dyego; Gómez Bernal, Francisco & Gómez Bernal German (2014). Estimación de las proyecciones de las tasas de incidencia, prevalencia y mortalidad por melanoma en España. *Medicina Cutánea Ibero Latino-América* 42(1-3). Disponible en: [https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2014/mc141\\_3d.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2014/mc141_3d.pdf)
- Berrío Valencia, Marta Inés (2012). Envejecimiento de la población: un reto para la salud pública. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 40(3). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v40n3/v40n3a05.pdf>
- Boyd, y Fortin. (2010). Future of Multimorbidity Research: How Should Understanding of Multimorbidity Inform Health System Design? *Public Health Reviews*, 32(2), 451-474. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/26825816.pdf>
- Campos et al (2018). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. *Ensanut MC 2016. Salud Pública de México*. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342018000300004&lang=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000300004&lang=pt)
- Cardona Arango, Doris; Peláez, Enrique (2012). Envejecimiento poblacional en el siglo XXI: oportunidades, retos y preocupaciones. *Salud Uninorte*, 28(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/817/81724957014.pdf>



Caro Dougnac, D. (2014). Impacto económico de las enfermedades crónicas. Santiago de Chile, Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115335/Impacto%20Econ%C3%B3mico%20de%20las%20Enfermedades%20Cr%C3%B3nicas.pdf?sequence=1>

Caro Dougnac, D. (2014). Impacto económico de las enfermedades crónicas. Santiago de Chile, Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115335/Impacto%20Econ%C3%B3mico%20de%20las%20Enfermedades%20Cr%C3%B3nicas.pdf?sequence=1>

Caselli, Graziella; Meslé, France & Vallin, Jacques (2005). Epidemiologic transition theory exceptions. Dipartimento di Scienze Demografiche Rome.

Castellanos, Iván. El envejecimiento poblacional: diagnóstico para la región de América Latina y el Caribe. Vejez y pensiones en México. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/281922/2\\_CAP\\_TULO\\_1\\_AL\\_4.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/281922/2_CAP_TULO_1_AL_4.pdf)

Cecchini, M. (2010). Tackling of unhealthy diets, physical inactivity, and obesity: health effects and cost-effectiveness. *Lancet* 2010, 376, 1775-84. Obtenido de [https://www.who.int/choice/publications/Obesity\\_Lancet.pdf](https://www.who.int/choice/publications/Obesity_Lancet.pdf)

Cedillo Hernández et al. (2015). Informe sobre la salud de los mexicanos. México: Secretaría de Salud. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64176/INFORME\\_LA\\_SALUD\\_DE\\_LOS\\_MEXICANOS\\_2015\\_S.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64176/INFORME_LA_SALUD_DE_LOS_MEXICANOS_2015_S.pdf)

Chesnais Jean-Claude (1992). The Demographic Transition: Stages, Patterns, and Economic Implications. *EconPapers*. Disponible en: <https://econpapers.repec.org/bookchap/oxpobooks/9780198286592.htm>

Ching y Ng. (2006). *Markov Chains. Models, Algorithms and Applications*. Springer Science+Business Media, Inc. United States of America.

Cho et al. (2018). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *diabetes research and clinical practice*, 271-281.

- Coale, A. (1989). Demographic Transition. En *Social Economics*. London: Palgrave Macmillan. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-349-19806-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-349-19806-1_4)
- Córdova et al. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud pública Méx*, 50(5). Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000500015](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000500015)
- Damián, Araceli (2016). Seguridad social, pensiones y pobreza de los adultos mayores en México. *Acta Sociológica*,70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186602817300075>
- Davila Torres, Javier; Gonzalez Izquierdo, Jose de Jesus y Barrera Cruz, Antonio (2015). Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 53(2). Disponible en: [http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista\\_medica/article/viewFile/21/54](http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/viewFile/21/54)
- Del Olmo, Leticia (2012). Embolia. Redacción Onmeda. Obtenido de: <https://www.onmeda.es/enfermedades/embolia.html>
- Delgado Moya, Erick Manuel (2018). Estudio estocástico con el uso de cadenas de Markov para la transmisión del dengue. *UNICIENCIA* 32(1). Obtenido de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/uniciencia/v32n1/2215-3470-Uniciencia-32-01-108.pdf>
- Departamento de Estudios y Desarrollo SIS (2008). Dependencia de los adultos mayores en Chile. Disponible en: [http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/articles-4471\\_recurso\\_1.pdf](http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/articles-4471_recurso_1.pdf)
- Divo, Miguel; Martínez, Carlos y Mannino, David (2014). Ageing and the epidemiology of multimorbidity. *Multimorbidity and the lung*. 44: 1055-1068.
- Domeikienė et al. (2014). Direct cost of patients with type 2 diabetes mellitus healthcare and its complications in Lithuania. 54-60.

- Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados>
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2008. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2008/>
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html#Tabulados>
- Encuesta Nacional de Percepción de la Discapacidad en Población Mexicana 2010. Informe Final de Resultados. Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: [https://encuestas.insp.mx/enpdis/descargas/ENPDis-19sept\\_FINAL.pdf](https://encuestas.insp.mx/enpdis/descargas/ENPDis-19sept_FINAL.pdf)
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Resultados nacionales 2012. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Escamilla-Cejudo et al. (2017). La carga de enfermedades no transmisibles en las Américas y los determinantes sociales de la salud. *Prioridades para el control de enfermedades*, 3, 13-23. Obtenido de <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33994/9789275319055-spa.pdf?sequence=1>
- Escobedo de Luna, Jesús Manuel (2013). Transición epidemiológica de México y la evolución de su mortalidad. VII Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Espinosa Cuevas, María de los Angeles (2016). Enfermedad renal. *Gaceta Médica de México*. Disponible en: [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_090-096.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_090-096.pdf)
- Fabrizi et al (2015). Aging and Multimorbidity: New Tasks, Priorities, and Frontiers for Integrated Gerontological and Clinical Research. *J Am Med Dir Assoc*. 16(8).

- Fernández-Niño et al. (Junio de 2016). Multimorbilidad: bases conceptuales, modelos epidemiológicos y retos de su medición. *Biomédica*, 36(2), 188-203. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/843/84345718005.pdf>
- Figueroa, Alejandro; Gonzalez, Miguel A. & Alarcon, Jose (2016). Medical Expenditure for Chronic Diseases in Mexico: The Case of Selected Diagnoses Treated by the Largest Care Providers. *PloS one*, 11(1). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4706295/>
- Frenk, Julio; Frejka, Tomás; Bobadilla, José; Stern, Claudio; Lozano, Rafael; Sepúlveda, Jaime & José, Marco (1991). La transición epidemiológica en América Latina. *Bol of Sanit Panam* 111(16). Disponible en: <http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v111n6p485.pdf>
- Frenk, Julio; Frejka, Tomás; Bobadilla, José; Stern, Claudio; Lozano, Rafael (1991). Elementos para una teoría de la transición en salud. *Salud pública de México*. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5434/5733>
- Frenk, Julio; Lozano, Rafael & Bobadilla, José Luis (1994). La transición epidemiológica en América Latina. *Notas de Población* 22(60). Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12808/NotaPobla60\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12808/NotaPobla60_es.pdf?sequence=1)
- Galbán et al (2006). Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Disponible en: [https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0864-34662007000100010&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0864-34662007000100010&script=sci_abstract)
- Gavrilov L.A. y Heuveline P. (2003). Aging of Population. Paul Demeny and Geoffrey McNicoll (Eds.) *The Encyclopedia of Population*. New York, Macmillan Reference USA. Available at: <http://www.galegroup.com/servlet/ItemDetailServlet?region=9&imprint=000&titleCode=M333&type=4&id=174029>
- Global Burden of Disease. (2018). Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a

systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10), 1736-1759.

Gómez Isaza, Lorena (2006). *El desempleo y la calidad de vida en la adultez mayor*. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/47068531.pdf>

González Villoria, Ana María y Abeldaño Zuñiga, Ariel (2018). Social vulnerability and its possible relation to the principal causes of morbidity and mortality in the Mexican state of Oaxaca. *International Journal for Equity in Health* 17(132).

Gonzalez, Cesar; Samper, Rafael; Wong, Rebeca & Palloni, Alberto (2004). Mortality inequality among older adults in Mexico: the combined role of infectious and chronic disease. *Revista Panamericana de Salud Publica*. Disponible en: [https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892014000200002&script=sci\\_arttext&lng=pt#ModalArticles](https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49892014000200002&script=sci_arttext&lng=pt#ModalArticles)

Guariguata et al. (2014). Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *diabetes research and clinical practice*, 137-149

Gutiérrez, Luis M.; García, María del Carmen & Jiménez, Javier E. (2014). *Envejecimiento y dependencia. Realidades y previsión para los próximos años*. CONACYT. Disponible en: <https://www.anmm.org.mx/publicaciones/CAnivANM150/L11-Envejecimiento-y-dependencia.pdf>

Gutiérrez-Delgado et al. (2016). Estimating the indirect costs associated with the expected number of cancer cases in Mexico by 2020. *Salud Pública de México*, 58(2), 228-236. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/spm/2016.v58n2/228-236/#>

Ham Chande, Roberto (1999). *El envejecimiento en México: de los conceptos a las necesidades*. *Papeles de Población* 5(19). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/112/11201902.pdf>

Hernández et al. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Instituto Nacional de Salud Pública.

- Hex, N., & Bartlett, C. (2012). Estimating the current and future costs of Type 1 and Type 2 diabetes in the UK, including direct health costs and indirect societal and productivity costs. *York Health Economics Consortium*.
- Horiuchi, S., & Wilmoth, J. R. (1998). Deceleration in the age pattern of mortality at older ages. *Demography*, 35(4), 391-412.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (2016). Día Mundial de la Artritis. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/articulos/dia-mundial-de-la-artritis-72879?idiom=es>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Perfil sociodemográfico de adultos mayores. Disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/perfil\\_socio/adultos/702825056643.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/perfil_socio/adultos/702825056643.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodem/DEFUNCIONES2017.pdf>
- Instituto Nacional de las Mujeres (2015). Situación de las personas adultas mayores en México. Disponible en: [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/101243\\_1.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101243_1.pdf)
- Islas-Granillo et al. (2018). Prevalence of multimorbidity in subjects aged  $\geq 60$  years in a developing country. *NCBI*, 13, 1129-1133. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6005321/>
- Ledón Llanes Loraine (2011). Enfermedades crónicas y vida cotidiana. *Revista Cubana de Salud Pública* 37(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v37n4/spu13411.pdf>
- Lee, Ronald (2003). The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change. *Journal Of Economic Perspectives* 17(4). Available in: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/089533003772034943>

- Lehnert et al. (2011). Review: Health Care Utilization and Costs of Elderly Persons With Multiple Chronic Conditions. *Medical Care Research and Review*, 68(4), 387-420. doi:<https://doi.org/10.1177/1077558711399580>
- López Cervantes et al (2016). Enfermedad renal crónica y su atención mediante tratamiento sustitutivo en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: [http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dess/descargas/estudios\\_especiales/ERC\\_AMTSM.pdf](http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dess/descargas/estudios_especiales/ERC_AMTSM.pdf)
- Lorenzo Otero, Trinidad; Maseda Rodríguez, Ana; Millán Calenti, José C. (2008). La dependencia en las personas mayores: Necesidades percibidas y modelo de intervención de acuerdo al género y al hábitat. Disponible en: [http://gerontologia.udc.es/librosL/pdf/la\\_dependencia\\_en\\_las\\_personas\\_mayores.pdf](http://gerontologia.udc.es/librosL/pdf/la_dependencia_en_las_personas_mayores.pdf)
- Lozano Davila, Esther; Calleja Olvera, Javier; Osio Figueroa Yolanda; Chaparro González, Erica (2011). México envejece: perfil demográfico actual. Disponible en: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62\\_1/PDF/03\\_Mexico\\_Envejece.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_1/PDF/03_Mexico_Envejece.pdf)
- Lozano, R., Gómez-Dantés, H., Garrido-Latorre, F., Jiménez-Corona, A., Campuzano-Rincón, J. C., Franco-Marina, F... Murray, C. J. L. (2013). La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de Salud en México. *Salud Pública de México*, 55(6), 589-594.
- Lluis Ramos, G. E. y Libre Rodríguez, J. J. (2004). Fragilidad en el adulto mayor. Un primer acercamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 20(4).
- Lymer, Sharyn; Scofield, Deborah; Lee, Crystal & Colagiuri, Stephen (2016). NCDMod: A Microsimulation Model Projecting Chronic Disease and Risk Factors for Australian Adults. *International Journal of Microsimulation* 9(3). Available in: [https://www.microsimulation.org/IJM/V9\\_3/5\\_IJM\\_2016\\_08\\_Schofield\\_edit\\_final.pdf](https://www.microsimulation.org/IJM/V9_3/5_IJM_2016_08_Schofield_edit_final.pdf)

- Macías-Sánchez, A. (2018). Sostenibilidad del Gasto Público: cobertura y financiamiento de enfermedades crónicas en México. *Ensayos. Revista de Economía*, 37(1). Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-84022018000100099](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84022018000100099)
- Manea et al. (2015). Socio-economic and health impact of chronic diseases on families: patients opinion in Italy - 2013: Francesca Menegazzo. *European Journal of Public Health*, 25. Obtenido de [https://academic.oup.com/eurpub/article/25/suppl\\_3/ckv171.013/2578135](https://academic.oup.com/eurpub/article/25/suppl_3/ckv171.013/2578135)
- Max, Wendy; Rice, Dorothy; Sung, Hai-Yen y Michel, Martha (2004). *Valuing Human Life: Estimating the Present Value of Lifetime Earnings*, 2000. UC San Francisco: Center for Tobacco Control Research and Education. Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/82d0550k>
- McKeown, Robert (2009). The Epidemiologic Transition: Changing Patterns of Mortality and Population Dynamics. *Am J Lifestyle Med*, 3(1). Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2805833/>
- McPhail, S. M. (2016). Multimorbidity in chronic disease: impact on health care resources and costs. *Dove Press Journal*, 143-156.
- Medina, Fernando y Galván, Marco (2007). Imputación de datos: Teoría y práctica. CEPAL – Serie Estudios estadísticos y prospectivos No 54. Santiago de Chile. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/1/S0700590\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/1/S0700590_es.pdf)
- Mejía et al (2014). Discapacidad en el adulto mayor: Características y Factores relevantes. *Rev. Fac. Cienc. Méd*, 11(2). Disponible en: [http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Articulo2\\_RFCMVol11-2-2014-5.Revision.Discapacidad.Adulto.Mayor.pdf](http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Articulo2_RFCMVol11-2-2014-5.Revision.Discapacidad.Adulto.Mayor.pdf)
- Menéndez et al. (2005). Enfermedades crónicas y limitación funcional en adultos mayores: estudio comparativo en siete ciudades de América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 17, 353-61. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2005.v17n5-6/353-361/>



- Meza et al (2015). Burden of type 2 diabetes in Mexico: past, current and future prevalence and incidence rates. *Preventive Medicine*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743515003278>
- Moreno-Altamirano et al. (2014). Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. *Revista Médica Del Hospital General De México*, 77(3), 114-123. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185106314000067>
- Muñoz Rosas, Juan Francisco y Álvarez Verdejo, Encarnación (2009). Métodos de imputación para el tratamiento de datos faltantes: aplicación mediante R/Splus. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.
- Navickas, R., Petric, V-K., Feigl, A. B. y Seychell, M. (2016). Multimorbidity: What do we know? What should we do? *Journal of Comorbidity*, 6(1), 4-11. doi: 10.15256/joc.2016.6.72
- Nicholson et al. (2019). Multimorbidity and comorbidity revisited: refining the concepts for international health research. *Journal of Clinical Epidemiology*, 142-146.
- Omran, Abdel (1971). The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4). DOI: 10.2307/3349375
- Omran, Abdel R (2001). The Epidemiologic Transition. A Theory of the Epidemiology of Population Change. *Bulletin of the World Health Organization* 79(2).
- Organización Mundial de la Salud (17 de mayo de 2017). Obtenido de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Organización Mundial de la Salud (2001). Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM). Disponible en: [https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif\\_2001.pdf](https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif_2001.pdf)
- Organización Mundial de la Salud (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 37(S2). Disponible en: [https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/vejez/oms\\_envejecimiento\\_activo.pdf](https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/vejez/oms_envejecimiento_activo.pdf)

Organización Mundial de la Salud (2015). Informe Mundial Sobre la Envejecimiento y la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>

Organización Mundial de la Salud (2016). Informe Mundial Sobre la Diabetes. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf?sequence=1>

Organización Mundial de la Salud (2018). ENT Perfiles de países. Disponible en: [https://www.who.int/nmh/countries/mex\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/nmh/countries/mex_es.pdf?ua=1)

Organización Mundial de la Salud (2020). Obtenido de: [https://www.who.int/topics/respiratory\\_tract\\_diseases/es/](https://www.who.int/topics/respiratory_tract_diseases/es/)

Organización Mundial de la Salud (Sep 2018). Obtenido de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Organización Mundial de la Salud (septiembre 2015). Obtenido de: <https://www.who.int/features/qa/82/es/>

Organización Mundial de la Salud. (1 de junio de 2018). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Organización Mundial de la Salud. (19 de enero de 2015). Obtenido de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/noncommunicable-diseases/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2014). Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles. Obtenido de [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149296/WHO\\_NMH\\_NVI\\_15.1\\_spa.pdf;jsessionid=2D3BF8CA3138EEE677EBCA98A781DAF9?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149296/WHO_NMH_NVI_15.1_spa.pdf;jsessionid=2D3BF8CA3138EEE677EBCA98A781DAF9?sequence=1)

Organización Panamericana de la Salud. (2016). Situación de la salud en las Américas: indicadores básicos 2016. doi:<http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/31288>

- Organización Panamericana de la Salud. (2017). Las dimensiones económicas de las enfermedades no transmisibles en América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/33994/9789275319055-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Park, Kyoungsoon (2018). Causes and Characteristics of Population Aging: Evidence from Korea among OECD Countries. Available in: <http://www.akes.or.kr/conf/papers/2018/3.full.pdf>
- Partida Bush, Virgilio (2005). La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México. Papeles de Población.
- Pascual Sánchez, A. (2017). Funcionamiento y calidad de vida en personas con enfermedades crónicas: poder predictivo de distintas variables psicológicas. *Enfermería Global*, 46. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v16n46/1695-6141-eg-16-46-00281.pdf>
- Pathirana, T. I., y Jackson, C. A. (2018). Socioeconomic status and multimorbidity: a systematic review and meta-analysis. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 42(2).
- Pérez, E. (2018). Epidemiología del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes. *Rev. de Posgrado de la VIa Catedra de Medicina*, 179.
- Picco et al. (2016). Economic burden of multimorbidity among older adults: Impact on healthcare and societal costs. *BMC Health Services Research*.
- Planchuelo Gómez, Álvaro (2017). Comparativa de análisis de imputación de datos faltantes con análisis de casos completos en pruebas diagnósticas. Disponible en: [https://eprints.ucm.es/43961/1/TFM\\_PlanchueloGomez.pdf](https://eprints.ucm.es/43961/1/TFM_PlanchueloGomez.pdf)
- Reyes Gómez, Laureano (2001). El envejecimiento de la población zoque de Chiapas. *DemoS*. Obtenido de: <http://revistas.unam.mx/index.php/dms/article/viewFile/6756/6276>
- Reyes Mendoza, Lorena (2016). Análisis de la mortalidad en México de enfermedades crónico degenerativas no transmisibles relacionadas con la obesidad: una proyección al año 2020. Facultad de Economía. Universidad Autónoma del

Estado de México. Disponible en:  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/64280/Tesis%20LRM-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ripari, N., Moscoso, N., & Elorza, M. (2012). Costos de enfermedades: una revisión crítica de las metodologías de estimación. *Lecturas de Economía* (77). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-25962012000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-25962012000200008)

Rius, C., y Pérez, G. (2006). Medición de los trastornos crónicos en un mismo individuo como predictores de la mortalidad. *Gaceta Sanitaria*, 20, 17-26. Obtenido de <http://www.gacetasanitaria.org/es-pdf-13101086>

Rivera et al. (2002). Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutrition*, 5, 113-122.

Rivera Silva, Gerardo; Rodriguez Reyes, Leonardo & Treviño Alanís, Ma. Guadalupe (2018). El envejecimiento de la población mexicana. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 56(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4577/457754052023/html/index.html>

Rivera, J. (2004). Nutrition Transition in Mexico and in Other Latin American Countries. *Nutrition Reviews*, 62(7).

Rodriguez Oreggia, Eduardo y López Videlo, Bruno (2015). Imputación de ingresos laborales. Una aplicación con encuestas de empleo de México. *El trimestre económico* 82(325). Ciudad de México. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-718X2015000100117&fbclid=IwAR0wvRKQNme3Qi\\_tQoaTg53eJ6ir19ezKpRLtkcennL-gxkyIgAmhsiXeB0](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2015000100117&fbclid=IwAR0wvRKQNme3Qi_tQoaTg53eJ6ir19ezKpRLtkcennL-gxkyIgAmhsiXeB0)

Rosas- Peralta et al. (2018). Cardiovascular risk reduction: Past, present and future in Mexico. *Ann Clin Hypertens*, 2, 038-047. Obtenido de <https://www.heighpubs.org/hjch/ach-aid1010.php>

- Ruiz Matus, C. (2015). Pérdida de la Salud en México: enfermedades, muertes y factores de riesgo. Obtenido de <https://www.uv.mx/msp/files/2015/10/Ruiz-SS-Perdida-de-la-Salud-en-Mexico.pdf>
- Rutter, Carolyn; Zaslavsky, Alan & Feuer, Eric (2011). Dynamic Microsimulation Models for Health Outcomes: A Review. *Med Decis Making* 31(1). Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3404886/>
- Salinas, J. (2015). Preventive health screening utilization in older Mexicans before and after healthcare reform. *Salud Pública de México*, 57, sup 1, S70-S79. <http://dx.doi.org/10.21149/spm.v57s1.7592>
- Samperio et al. (2005). La actividad física y el deporte en el adulto mayor. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7516.pdf>
- Sanchez Arias et al (2016). Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. *Revista Mexicana de Cardiología*. Disponible en: <https://medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2016/hs163a.pdf>
- Schafer et al. (Dec de 2018). Multimorbidity patterns and 5-year overall mortality: Results from a claims data-based observational study. *NCBI*, 8(1). Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6291890/>
- Secretaría de Salud (2013). Prevención y Control de las Enfermedades Respiratorias e Influenza. Secretaría de Salud. Disponible en: [http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE\\_PrevencionControlEnfermedadesRespiratoriasInfluenza2013\\_2018.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE_PrevencionControlEnfermedadesRespiratoriasInfluenza2013_2018.pdf)
- SEDESOL (2010). Diagnóstico sobre la situación de vulnerabilidad de la población de 70 años y más. Secretaría de Desarrollo Social. Disponible en: [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/Diagnostico\\_70%20y%20Mas\\_VERSION\\_FINAL.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/Diagnostico_70%20y%20Mas_VERSION_FINAL.pdf)
- Slattery et al. (2017). Prevalence, impact and cost of multimorbidity in a cohort of people with chronic pain in Ireland: a study protocol. *BMJ Open*. doi:doi:10.1136/bmjopen-2016-

- Soto Estrada, Guadalupe; Moreno Altamirano, Laura & Pahua Díaz, Daniel (2016). Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 59(6).
- Suhrcke et al. (2006). *Chronic Disease: An Economic Perspective. Oxford Health Alliance.*
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Ageing 2015 (ST/ESA/SER.A/390)*. Available in: [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015\\_Report.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf)
- Useche Castro, Lelly María y Mesa Ávila, Dulce María (2006). Una introducción a la imputación de Valores Perdidos. *Terra Nueva Etapa* 22(31). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/721/72103106.pdf>
- Valdéz et al. (2018). Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Revista Finlay*, 8(2). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v8n2/rf08208.pdf>
- Vaupel, J. (2010). Biodemography of human ageing. *Nature*, 464(25), 536-543.
- Villalobos et al (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Pública de México*. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000500015](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000500015)
- Wallace et al. (2015). Managing patients with multimorbidity in primary care. *BMJ Clinical Research*.
- World Heart Federation (2017). Enfermedades cardiovasculares en México. Disponible en: [https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/Cardiovascular\\_diseases\\_in\\_Mexico\\_\\_Spanish\\_.pdf](https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/Cardiovascular_diseases_in_Mexico__Spanish_.pdf)
- Yarnall et al (2017). New horizons in multimorbidity in older adults. *Age and Ageing* 46: 882-888. doi: 10.1093/ageing/afx150
- Zavala de Cosío, María Eugenia (1992). La transición demográfica en América Latina y en Europa. *Notas de Población* 20(56). Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/1f57/3b0dbf84f50e2883a13641d0ebf5ad384db3.pdf>

Zavala de Cosío, María Eugenia (2014). La transición demográfica en México (1895-2010). Cecilia Rabell. Los mexicanos Un balance del cambio demográfico, Fondo de Cultura Económica, pp.80-114, Sección de Obras de Sociología.